

ROAD MAP PENELITIAN

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN



JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2017

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
DAFTAR TABEL	4
BAB I PENDAHULUAN.....	5
1.1. Latar Belakang	5
1.2. Maksud dan Tujuan	5
1.3 Langkah Penyusunan Roadmap penelitian	5
BAB II PEMETAAN PROFIL PENELITIAN.....	7
2.1. KBK Air.....	7
2.2. KBK Buangan Padat	8
2.3. KBK Kualitas Udara	9
2.4. KBK Kualitas Kesehatan Lingkungan	9
BAB III. VISI DAN MISI PENELITIAN.....	11
3.1. Visi dan Misi Rencana Induk Riset Nasional.....	11
3.2. Visi dan Misi Penelitian Universitas Andalas.....	12
3.3. Visi dan Misi Prodi TL.....	14
3.4. Visi dan Misi Penelitian JTL.....	14
3.5. Tujuan, Sasaran, Target dan Strategi Pencapaian Penelitian	16
BAB IV. PROGRAM UNGGULAN PENELITIAN JTL.....	17
4.1. KBK Air.....	17
4.1.1. Program Penelitian KBK Air Tahap I (2017-2023)	18
4.1.2. Program Penelitian KBK Air Tahap II (2022-2027)	22
4.1.3. Program Penelitian KBK Air Tahap III (2027-2032)	26
4.1.4. Program Penelitian KBK Air Tahap IV (2032-2037)	31
4.2. KBK Buangan Padat	37
4.2.1. Program Penelitian KBK Buangan Padat Tahap I (2017-2022)	37
4.2.2. Program Penelitian KBK Buangan Padat Tahap II (2023-2027)	39
4.2.3. Program Penelitian KBK Buangan Padat Tahap III (2028-2032)	41
4.2.3. Program Penelitian KBK Buangan Padat Tahap IV (2033-2037)	42
4.3. KBK Kualitas Udara	43

4.3.1. Program Penelitian KBK Kualitas Udara Tahap I (2017-2022)	44
4.3.2. Program Penelitian KBK Kualitas Udara Tahap II (2023-2027)	46
4.3.3. Program Penelitian KBK Kualitas Udara Tahap III (2028-2032)	48
4.4. KBK Kesehatan Lingkungan	49
4.4.1. Program Penelitian KBK Kesehatan Lingkungan Tahap I (2018-2023)	50
4.4.2. Program Penelitian KBK Kesehatan Lingkungan Tahap II (2023-2028)	50
4.4.3. Program Penelitian KBK Kesehatan Lingkungan Tahap III (2028-2033)	51
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Topik Penelitian KBK Air dan kualifikasinya	7
Tabel 2 Topik Penelitian KBK Buangan Padat dan TKT.....	8
Tabel 3. Topik Penelitian KBK Kualitas Udara	9
Tabel 4. Topik Penelitian KBK Kesehatan Lingkungan dan kualifikasinya	10
Tabel 5. Program Penelitian KBK Air Tahap I (2017-2023).....	18
Tabel 6. Program Penelitian KBK Air Tahap II (2022-2027)	22
Tabel 7. Program Penelitian KBK Air Tahap III (2027-2032)	26
Tabel 8. Program Penelitian KBK Air Tahap III (2032-2037)	31
Tabel 9. Program Penelitian KBK Buangan Padat Tahap I (2017-2022).....	37
Tabel 10. Program Penelitian KBK Buangan Padat Tahap II (2023-2027)	39
Tabel 11. Program Penelitian KBK Buangan Padat Tahap III (2028-2032)	41
Tabel 12, Program Penelitian KBK Buangan Padat Tahap IV (2033-2037).....	42
Tabel 13. Program Penelitian KBK Buangan Padat Tahap I (2018-2023).....	50
Tabel 14. Program Penelitian KBK Kesehatan Lingkungan Tahap II (2023-2028)	50
Tabel 15. Program Penelitian KBK Kesehatan Lingkungan Tahap III (2028-2033).....	51
Tabel L.16. Topik Penelitian KBK Air dan kualifikasinya	53
Tabel L.17. Penelitian KBK Buangan Padat dan kualifikasinya	59
Tabel L.18. Penelitian KBK Kualitas Udara dan kualifikasinya	61
Tabel L.19. Penelitian KBK Kesehatan Lingkungan dan kualifikasinya	66

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir ini, pemerintah dalam hal ini Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (Dirjen Dikti) mulai menunjukkan perhatiannya untuk merangsang minat dosen untuk melakukan penelitian. Dana penelitian untuk para dosen mulai diperbanyak dan kegiatan-kegiatan penelitian mulai ditata sedemikian rupa untuk memudahkan terjadinya sinergi di antara para peneliti dan lembaga penelitian. Dengan demikian diharapkan kegiatan penelitian dapat dilakukan secara lebih efektif efisien, terarah dengan baik dan memiliki dampak yang nyata bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Untuk mewujudkan hal tersebut, salah satu hal yang perlu dilakukan adalah penyusunan roadmap penelitian. Roadmap penelitian dapat diartikan peta jalan atau petunjuk terhadap penelitian yang dilakukan sebagai upaya untuk mengetahui arah penelitian yang dilakukan dan target yang ingin dicapai oleh dosen dan kelompok keahliannya. Roadmap penelitian juga tentunya dapat mengidentifikasi penelitian yang telah dan akan dilakukan berdasarkan jangka waktu penelitian dan prioritas serta mitra yang dapat diajak bekerjasama. Selain itu, penyusunan roadmap juga merupakan salah satu upaya untuk menciptakan sinergitas di antara para peneliti, sehingga diharapkan tidak ada lagi tema-tema penelitian yang berulang yang menyebabkan tidak efisiennya pemanfaatan dana penelitian. Hal ini akan membuat penelitian yang dilakukan lebih terarah, efektif, efisien, terintegrasi dan berkelanjutan. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, maka dalam laporan ini akan disusun Roadmap penelitian JTL selama jangka waktu 15 tahun ke depan (2016-2030). Roadmap penelitian JTL ini disusun menurut KBK yang ada di JTL yaitu: KBK pengelolaan Air, pengelolaan Kualitas Udara Pengelolaan Buangan Padat, dan Kesehatan Lingkungan. Selain itu, penyusunan roadmap penelitian JTL juga mengacu pada roadmap penelitian Universitas Andalas 2010-2025. Diharapkan melalui roadmap penelitian ini dapat dijadikan arahan oleh para dosen di JTL dalam melaksanakan penelitiannya.

1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penyusunan roadmap di Jurusan Teknik Lingkungan (JTL) ini adalah untuk mendapatkan sebuah payung penelitian unggulan dan berkualitas yang dapat dijadikan pedoman bagi penelitian, sehingga kegiatan penelitian di JTL dapat dilaksanakan secara terarah, efektif, efisien, terintegrasi dan bersinergi.

Tujuan dari penyusunan roadmap penelitian JTL ini adalah untuk menghasilkan sebuah karya ilmiah yang berkualitas baik berupa jurnal, paten HAKI, maupun berbagai karya inovasi di bidang pengelolaan lingkungan yang dapat diaplikasikan di masyarakat.

1.3 Langkah Penyusunan Roadmap penelitian

Dalam penyusunan roadmap penelitian, telah dilakukan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Penetapan tim penyusun roadmap penelitian JTL
2. Pertemuan rapat tim penyusun dan para dosen untuk menyamakan persepsi tentang penyusunan roadmap penelitian JTL.
3. Penyusunan roadmap penelitian pada tingkat Kelompok Bidang Keahlian (KBK).
Masing-masing dosen KBK diminta untuk menyusun topik penelitian yang sesuai

dengan bidang keahliannya berdasarkan isu terkini dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

4. Penyusunan draft roadmap penelitian pada tingkat jurusan.
5. Rapat tingkat jurusan untuk membahas draft roadmap penelitian JTL.
6. Penyempurnaan oleh tim penyusun.
7. Penetapan roadmap penelitian JTL melalui rapat majelis dosen JTL.

BAB II PEMETAAN PROFIL PENELITIAN

Untuk mendapatkan gambaran penelitian yang ada di JTL, dalam bab ini akan dijelaskan tentang topik-topik penelitian yang ada pada masing-masing KBK. Selanjutnya kualifikasi penelitian tersebut dibagi berdasarkan 8 kategori yaitu:

1. Penelitian dasar (kategori 1)
2. Penelitian Lanjutan (kategori 2)
3. Disain produk (kategori 3)
4. Produk Prototype (kategori 4)
5. Produk (kategori 5)
6. Uji kinerja produk (kategori 6)
7. HAKI (kategori 7)
8. Pemasaran-kerjasama industri/instansi (kategori 8)

Berdasarkan data-data yang diperoleh ini selanjutnya dianalisis dan dievaluasi serta digunakan dalam merencanakan arah penelitian masing-masing KBK ke depannya.

2.1. KBK Air

Bidang KBK Air terdiri dari dua bidang yaitu air dan air buangan, sehingga jenis penelitian terbagi pada dua bidang tersebut. Jenis-jenis penelitian yang ada di KBK air terdistribusi pada topik utama yaitu studi kualitas/kuantitas air baku (sungai/danau, air tanah), kualitas/kuantitas air limbah, teknologi pengolahan air bersih/air limbah yang telah dilakukan baik secara batch maupun kontinu. Penelitian-penelitian seperti Teknologi Pengolahan Air fisik-kimia seperti koagulasi, adsorpsi, desinfeksi masih pada skala laboratorium yang berada pada kategori dasar (1-3). Beberapa penelitian telah dilakukan dengan skala kontinu seperti proses saringan pasir cepat dan membran bioreaktor. Penelitian dengan kategori produk masih terbatas jumlahnya, seperti pengolahan air dengan proses saringan pasir cepat sudah diaplikasikan pada sistem penyediaan air minum di Unand. Secara keseluruhan judul dan kualifikasi penelitian di KBK Air dapat dilihat pada Lampiran Tabel L.1, sedangkan topik tugas akhir dapat dilihat pada Tabel 1. Sebagian besar penelitian masih kategori dasar (1-3), beberapa termasuk kategori 6 dan 7 untuk produk prototype (4-6).

Tabel 1. Topik Penelitian KBK Air dan kualifikasinya

No	Topik Penelitian	TKT
1	Studi Potensi Sungai sebagai Air Baku	1-3
2	Studi Kualitas Air Permukaan dan Air Tanah	1-3
3	Teknologi Pengolahan Air Fisik-Kimia; Koagulasi, Adsorpsi, Desinfeksi	
	a. Koagulasi	1-3
	b. Adsorpsi ; Jagung, zeolit, fly ash, kitosan, ampas tebu	1-3
	c. Desinfeksi	1-3
4	Teknologi Pengolahan Air/Air limbah Fisik/Biologi ;	

No	Topik Penelitian	TKT
	a. MSL	4-6
	b. Wetland ; Enceng Gondok, Mensiang	4-6
	c. SBR	4-6
5	Hidrologi	
	a. Sumur Resapan / Laju Infiltrasi	1-3
6	Uji Kinerja Teknologi Pengolahan Air	
	a. SPC	7
	b. MBR (Membran Bioreaktor / Reaktor Membran)	6
	c. Biosand Filter	1-3
7	Pemanfaatan Air Limbah sebagai Energi.	
	a. Minyak Jelantah --> bahan baku biodisel	1-3

2.2. KBK Buangan Padat

Penelitian di KBK Buangan Padat terdiri dari penelitian di laboratorium atau lapangan dan desain. Topik penelitian yang sudah dilakukan di KBK Buangan Padat antara lain studi timbulan, komposisi, dan karakteristik sampah perkotaan dari berbagai sumber, studi analisis sistem pewadahan dan sistem transportasi, studi pemilihan lokasi tempat pemrosesan akhir sampah (TPA), potensi daur ulang sampah, optimasi pembuatan kompos dan biogas, studi energi dari sampah, teknologi pemanfaatan limbah B3, teknologi bersih serta recovery metan di TPA. Untuk desain, ditujukan kepada sistem perencanaan dan pengembangan sistem pengelolaan sampah kota meliputi aspek teknis dan non teknis, DED tempat pengolahan (TPS3R) dan DED TPA. Topik penelitian di KBK Buangan Padat dan TKT dapat dilihat pada Tabel 2, sedangkan judul penelitian yang sudah ada dan kualifikasinya lebih detail dapat dilihat pada lampiran. Umumnya kualifikasi penelitian masih kategori 1 dan 2 yaitu penelitian dasar dan penelitian lanjutan dengan TKT berkisar antara 1-8.

Tabel 2 Topik Penelitian KBK Buangan Padat dan TKT

No	Topik Penelitian	TKT
1	Studi timbulan, komposisi, karakteristik dan potensi daur ulang sampah RT dan sejenis	1 - 3
2	Pemilihan Calon Lokasi TPA Sampah	1-3
3	Optimalisasi sistem pengelolaan sampah	2-3
4	Kajian Alternatif Pengolahan Sampah	2-4
5	Aplikasi Life Cycle Assesment	2-4
6	Analisis kualitas kompos	3-5
7	Studi timbulan, komposisi, karakteristik dan potensi daur ulang sampah B3	1-3
8	Perencanaan sistem pengelolaan sampah kota	4-6
9	Studi energi dari sampah	4-6
10	Studi pengembangan bank sampah	6-8
11	Rancangan teknologi konversi energi dari sampah	5-7
12	Teknologi pemanfaatan limbah B3	4-6
13	Teknologi bersih	3-5

No	Topik Penelitian	TKT
14	Rancangan alat pengelolaan sampah	4-6
15	DED sistem pengelolaan persampahan	5-7
16	DED TPA	5-7

2.3. KBK Kualitas Udara

Bidang penelitian di KBK Kualitas Udara terdiri dari dua, yaitu kebisingan dan kualitas udara. Tema penelitian yang telah dilakukan di KBK Kualitas Udara antara lain studi tingkat kebisingan, pengendalian kebisingan, kualitas dan polutan udara perkotaan, jalan raya, institusi, dan kawasan industri. Secara keseluruhan judul dan kualifikasi penelitian di KBK kualitas udara dapat dilihat pada Lampiran Tabel L.3, sedangkan topik tugas akhir dapat dilihat pada Tabel 3. Umumnya kualifikasi penelitian masih kategori 1 yaitu penelitian dasar.

Tabel 3. Topik Penelitian KBK Kualitas Udara

No	Judul Penelitian	TKT
1	Studi tingkat kebisingan akibat industri	1
2	Studi tingkat kebisingan akibat transportasi	1
3	Studi tingkat kebisingan pada kawasan institusi dan komersil	1
4	Pengendalian kebisingan pada kegiatan industri, transportasi dan institusi	1
5	Studi kualitas udara akibat transportasi	1
6	Studi kualitas udara akibat industri	1
7	Studi kualitas udara ambien daerah urban dan non urban	1
8	Studi kualitas udara di TPA	1
9	Pemodelan konsentrasi dan dispersi pencemaran udara	1
10	Studi emisi polutan udara pada transportasi	1
11	Studi emisi polutan udara pada kegiatan domestik	1
12	Pengendalian emisi polutan udara pada industri	1

2.4. KBK Kualitas Kesehatan Lingkungan

Jenis-jenis penelitian yang pernah dilakukan di KBK Kesehatan Lingkungan antara lain uji toksisitas limbah, analisis resiko dan keselamatan kerja di industri. Secara keseluruhan judul dan kualifikasi penelitian di KBK Kesehatan Lingkungan dapat dilihat pada Lampiran Tabel L.4, sedangkan topik tugas akhir dapat dilihat pada Tabel 4. Umumnya kualifikasi penelitian masih kategori 1 yaitu penelitian dasar.

Tabel 4. Topik Penelitian KBK Kesehatan Lingkungan dan kualifikasinya

No	Judul Penelitian	Kualifikasi
1.	Uji Toksisitas Akut Limbah Cair Industri Keripik Singkong Terhadap Ikan Mas (Cyprinus Carpio. L) Studi Kasus Limbah Cair PT. Lembah Karet Padang.	1
2.	Uji Toksisitas Akut Air Lindi (Leachate) Terhadap Ikan Mas (Cyprinus Carpio.L)	1
3.	Uji Toksisitas Akut Limbah Cair Industri Karet Terhadap Ikan Mas (Cyprinus Carpio. L) Studi Kasus Limbah Cair PT. Lembah Karet Padang.	1
4.	Uji Toksisitas Akut Limbah cair Usaha Pencucian Pakaian (laundry) terhadap ikan mas (Cyprinus Carpio. L)	1
5.	Uji Toksisitas Akut Limbah cair Industri tahu Terhadap Ikan Mas (Cyprinus Carpio.L) studi kasus: Limbah Cair Industri tahu Super Padang	1
6.	Penilaian Resiko di Lingkungan Kerja terhadap Keselamatan Kerja pada PT. Lembah Karet	1
7.	Penilaian Resiko Kecelakaan Kerja PT. AMP Plantation	1
8.	Investigasi Penyebab Kecelakaan Kerja Dengan Metode Systematic Cause Analysis Technique (SCAT) di Lingkungan PT. Lembah Karet Padang	1
9.	Investigasi Penyebab Kecelakaan Kerja Menggunakan Fault Tree Analysis (FTA) di Lingkungan Kerja PT. AMP Plantation	1
10.	Analisis Risiko Pada Pekerja Di Lingkungan Kerja PT. Pelabuhan Indonesia Pelindo) II Dengan Metode HIRARC (Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control)	1
11.	Analisis Risiko Dengan Metode Hazards Identification, Risk Assessment, And Risk Control (HIRARC) Pada Area Produksi PT Cahaya Murni Andalas Permai	1

BAB III. VISI DAN MISI PENELITIAN

3.1. Visi dan Misi Rencana Induk Riset Nasional

Kementerian Riset Dikti telah menyusun Rencana Induk Riset Nasional (RIRN) 2015-2045. Visi RIRN adalah **“Indonesia 2045 Berdaya Saing dan Berdaulat Berbasis Iptek”**.

Indonesia 2045 Berdaya Saing memiliki arti Riset menjadi motor utama untuk menghasilkan invensi dan inovasi yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan daya saing bangsa. “Berdaulat berbasis iptek”, RIRN menjadi titik awal membentuk Indonesia yang mandiri secara sosial ekonomi melalui penguasaan dan keunggulan komparatif iptek yang tinggi secara global.

Misi

1. Menciptakan masyarakat indonesia yang inovatif berbasis iptek
2. Menciptakan daya saing bangsa secara global berbasis riset

Tujuan:

1. Meningkatkan kapasitas dan kompetensi riset indonesia di ranah global
2. Meningkatkan literasi iptek masyarakat
3. Meningkatkan ekonomi berbasis iptek

Sasaran:

1. Meningkatkan kuantitas dan kualitas SDM terkait riset yang mampu berkompetisi secara global
2. Meningkatkan relevansi dan produktifitas riset serta peran pemangku kepentingan dalam kegiatan riset
3. Meningkatkan kontribusi riset terhadap pertumbuhan ekonomi nasional secara signifikan

Melalui RIRN diharapkan riset dapat berkontribusi dalam pertumbuhan ekonomi nasional & peningkatan kesejahteraan masyarakat.

Bidang fokus agenda riset nasional 2015-2019 pada RIRN 2015-2045 yaitu:

1. Kemandirian Pangan (F1)
- 2. Penciptaan dan Pemanfaatan Energi Baru dan Terbarukan (F2)**
3. Pengembangan Teknologi Kesehatan dan Obat (F3)
4. Pengembangan Teknologi dan Manajemen Transportasi (F4)
- 5. Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) (F5)**

6. **Pengembangan Teknologi Pertahanan dan Keamanan (F6)**
7. **Material Maju (F7)**
8. **Kemaritiman (F8)**
9. **Manajemen Penanggulangan Kebencanaan dan Lingkungan (F9)**
10. **Sosial Humaniora – Seni Budaya – Pendidikan (F10)**

3.2. Visi dan Misi Penelitian Universitas Andalas

Pengembangan penelitian JTL mengacu kepada kepada Visi Universitas Andalas 2011 yaitu, **Menjadi Universitas Terkemuka dan Bermartabat**. Sejalan dengan visi tersebut, dalam bidang penelitian Universitas Andalas mengemban misi sebagai berikut,

“Menyelenggarakan penelitian dasar dan terapan yang inovatif untuk menunjang pembangunan dan pengembangan IPTEK serta meningkatkan publikasi ilmiah dan HAKI”

Tema utama program unggulan Universitas Andalas terdiri dari:

1. Ketahanan Pangan (T1)
2. Tanaman Obat dan Rempah (T2)
3. Gizi dan Kesehatan (T3)
4. **Manajemen Bencana (T4)**
5. **Diversitas Hutan Tropika dan Lingkungan (T5)**
6. **Inovasi Teknologi dan Industri (T6)**
7. Pembangunan Karakter (T7)
8. Ekonomi dan Kewirausahaan (T8)
9. Hukum dan *Civil Society* (T9)

Rencana Induk Penelitian Universitas Andalas yang terintegrasi terdiri dari tiga tema utama yaitu:

1. Ketahanan Pangan, Obat dan Kesehatan;
2. Inovasi Sains, Teknologi dan Industri;
3. Pengembangan SDM (Sumber Daya Manusia) dan Karakter Bangsa.

Ketiga tema utama tersebut dapat diuraikan menjadi 9 (sembilan) sub-tema penelitian, sebagai berikut:

1. Ketahanan Pangan, Obat dan Kesehatan:
 - a. Ketahanan pangan (T1)
 - b. Obat berbahan alam (T2)
 - c. Gizi dan kesehatan (T3)
2. Inovasi Sains, Teknologi dan Industri:
 - a. Inovasi sains (**T4**)

- b. Inovasi teknologi mitigasi bencana **(T5)**
 - c. Inovasi teknologi dan industri **(T6)**
- 3. Pengembangan SDM dan Karakter Bangsa:
 - a. Pembangunan karakter bangsa (T7)
 - b. Ekonomi dan SDM (T8)
 - c. Hukum, politik dan civil society (T9)

Tema utama program unggulan Universitas Andalas terdiri dari:

- 1. Ketahanan Pangan (T1)
- 2. Tanaman Obat dan Rempah (T2)
- 3. Gizi dan Kesehatan (T3)
- 4. **Manajemen Bencana (T4)**
- 5. **Diversitas Hutan Tropika dan Lingkungan (T5)**
- 6. **Inovasi Teknologi dan Industri (T6)**
- 7. Pembangunan Karakter (T7)
- 8. Ekonomi dan Kewirausahaan (T8)
- 9. Hukum dan *Civil Society* (T9)

Rencana Induk Penelitian Universitas Andalas yang terintegrasi terdiri dari tiga tema utama yaitu:

- 1. Ketahanan Pangan, Obat dan Kesehatan;
- 2. Inovasi Sains, Teknologi dan Industri;
- 3. Pengembangan SDM (Sumber Daya Manusia) dan Karakter Bangsa.

Ketiga tema utama tersebut dapat diuraikan menjadi 9 (sembilan) sub-tema penelitian, sebagai berikut:

- 4. Ketahanan Pangan, Obat dan Kesehatan:
 - a. Ketahanan pangan (T1)
 - b. Obat berbahan alam (T2)
 - c. Gizi dan kesehatan (T3)
- 5. Inovasi Sains, Teknologi dan Industri:
 - a. Inovasi sains **(T4)**
 - b. Inovasi teknologi mitigasi bencana **(T5)**
 - c. Inovasi teknologi dan industri **(T6)**
- 6. Pengembangan SDM dan Karakter Bangsa:
 - a. Pembangunan karakter bangsa (T7)

- b. Ekonomi dan SDM (T8)
- c. Hukum, politik dan civil society (T9)

3.3. Visi dan Misi Prodi TL

Dalam menjalankan program pendidikannya Prodi TL memiliki visi yang selaras dengan Visi Universitas Andalas.

Visi JTL

“Menjadi Program Studi Teknik Lingkungan yang Bermartabat dan Berkualitas dalam Bidang Rekayasa dan Pengelolaan Lingkungan Binaan”.

Misi JTL

Misi JTL yang diturunkan dari visi JTL adalah sebagai berikut:

1. Menyelenggarakan pendidikan yang menghasilkan lulusan yang bermartabat dan berkualitas dalam bidang rekayasa dan pengelolaan lingkungan binaan (M1)
2. Mengembangkan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang berkualitas dan aplikatif bidang rekayasa dan pengelolaan lingkungan binaan. (M2)
3. Menjalin jaringan kerjasama yang produktif dan berkelanjutan dengan kelembagaan pendidikan, pemerintahan dan dunia usaha baik di tingkat nasional maupun internasional. (M3)
4. Meningkatkan kualitas tata kelola menuju tata kelola yang unggul serta mampu beradaptasi dengan perubahan lingkungan strategis. (M4)

Misi tersebut merupakan tujuan pokok, alasan keberadaan JTL serta akan dijadikan landasan kegiatan operasional dan menjadi inspirasi bagi setiap jajaran civitas akademika JTL dan segenap stakeholdersnya serta sebagai landasan dalam menyusun strategi, sasaran dan program JTL.

3.4. Visi dan Misi Penelitian JTL

Visi penelitian JTL mengacu kepada visi RIRN 2015-2045, roadmap penelitian universitas Andalas tahun 2017-2020 dan JTL.

Visi Penelitian JTL

Mendukung Indonesia 2045 Berdaya Saing dan Berdaulat Berbasis Iptek di bidang Rekayasa dan Pengelolaan Lingkungan Binaan

Misi penelitian JTL mengacu kepada:

a. Bidang fokus terkait pada RIRN 2015-2045 adalah:

1. Penciptaan dan Pemanfaatan Energi Baru dan Terbarukan (F2)
2. Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) (F5)
3. Pengembangan Teknologi Pertahanan dan Keamanan (F6)
4. Material Maju (F7)
5. Manajemen Penanggulangan Kebencanaan dan Lingkungan (F9)

b. Tema utama terkait program unggulan Universitas Andalas tahun 2017-2020

1. Manajemen Bencana (T4)
2. Diversitas Hutan Tropika dan Lingkungan (T5)
3. Inovasi Teknologi dan Industri (T6)

c. Misi JTL terkait penelitian adalah:

1. Mengembangkan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang berkualitas dan aplikatif bidang rekayasa dan pengelolaan lingkungan binaan. (M2)
2. Menjalin jaringan kerjasama yang produktif dan berkelanjutan dengan kelembagaan pendidikan, pemerintahan dan dunia usaha baik di tingkat nasional maupun internasional. (M3)

Berdasarkan RIRN 2015-2045, Roadmap program unggulan Unand tahun... dan Misi JTL, maka Misi penelitian JTL adalah sebagai berikut,

- Menciptakan teknologi yang inovatif berbasis iptek di bidang **Rekayasa dan Pengelolaan Lingkungan Binaan (MP1)**
- Menciptakan teknologi yang berdaya saing secara global berbasis riset di bidang **di bidang Rekayasa dan Pengelolaan Lingkungan Binaan (MP2)**

3.5. Tujuan, Sasaran, Target dan Strategi Pencapaian Penelitian

Tujuan :

- Meningkatkan kapasitas dan kompetensi riset JTL secara global di bidang Rekayasa dan Pengelolaan Lingkungan Binaan (TP1)
- Meningkatkan literasi iptek masyarakat secara global di bidang Rekayasa dan Pengelolaan Lingkungan Binaan (TP2)
- Meningkatkan ekonomi berbasis iptek secara global di bidang Rekayasa dan Pengelolaan Lingkungan Binaan (TP3)

Sasaran penelitian JTL

- Meningkatkan kuantitas dan kualitas SDM terkait riset secara global di bidang Rekayasa dan Pengelolaan Lingkungan Binaan yang mampu berkompetisi secara global (SP1)
- Meningkatkan relevansi dan produktifitas riset secara global di bidang Rekayasa dan Pengelolaan Lingkungan Binaan serta peran pemangku kepentingan dalam kegiatan riset (SP2)
- Meningkatkan kontribusi riset secara global di bidang Rekayasa dan Pengelolaan Lingkungan Binaan terhadap pertumbuhan ekonomi nasional secara signifikan (SP3)

BAB IV. PROGRAM UNGGULAN PENELITIAN JTL

Program unggulan penelitian yang diusulkan pada bab ini diharapkan dapat membimbing peneliti untuk selalu berada pada jalur yang benar (on the track). Road map program unggulan penelitian ini juga dapat mencerminkan track record tim peneliti. Oleh karena itu, roadmap penelitian bukan hanya mengakomodasi penelitian yang akan dilakukan, tetapi harus pula mencerminkan penelitian yang telah dan sedang dikerjakan. Pengelompokan dosen peneliti dalam KBK akan memudahkan tim peneliti mengembangkan arah jalan penelitian. Berikut adalah penjabaran roadmap penelitian di masing-masing KBK dalam lingkup Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik, Unand.

4.1. KBK Air

Fokus penelitian untuk jangka waktu 15 tahun (2016-2030) untuk KBK pengelolaan Air adalah investigasi status terkini manajemen lingkungan perairan di perkotaan yang meliputi studi kualitas dan kuantitas air, pengolahan air dan manajemen sumber daya air (2016-2020) dan dilanjutkan dengan penelitian tentang partisipasi dan peranan pemerintahan daerah dalam membina lingkungan perairan. Pengujian aplikasi teknologi untuk pengolahan air dilakukan dan produk yang diharapkan berupa peta sebaran kualitas air, model dan desain proses pengolahan air dan air buangan. Target cakupan penelitian adalah daerah Sumatera Barat. Roadmap penelitian selengkapnya asing-masing tahap dapat dilihat pada penjelasan di bawah ini.

4.1.1. Program Penelitian KBK Air Tahap I (2017-2023)

Topik-topik penelitian mengacu kepada RIRN untuk setiap tahap berdasarkan tingkat kesiapan teknologi (TKT) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Program Penelitian KBK Air Tahap I (2017-2023)

Tahap Penelitian	Tema	Topik	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT 1-3	TKT 4-6	TKT 7-9
Tahap 1 (2017-2022)	Penciptaan dan Pemanfaatan Energi dan Terbarukan	Rancang bangun pembangkit listrik tenaga bioenergi (biomassa, biogas, biodiesel) secara massal dan terintegrasi	PLT Biogas/Bionassa Limbah Sawit Skala MW	Bioplastik	Pengolahan air buangan yang menghasilkan material berguna (bioplastic / PHB) dan atau sumber energi (hydrogen) pada sistem batch		
				Sumber energi dari Hidrogen dan CH ₄	Pengolahan air buangan dan menghasilkan sumber energi (hydrogen atau CH ₄)		
	Teknologi untuk peningkatan konten TIK	Pengembangan teknologi Big Data	Teknologi Big Data untuk sektor lain	Pemodelan penyebaran sisa klor dan atau E coli dalam jaringan distribusi air minum		Pemodelan penyebaran sisa klor dan atau E coli dalam jaringan distribusi air minum. (hubungan dengan temperature, pH, tekanan)	
				Self Purifikasi	Studi Kualitas Air Permukaan (Sungai, Danau, Waduk): Pengumpulan data primer parameter-parameter kualitas air permukaan baik pada skala spasial maupun temporal) dengan menerapkan berbagai macam alat bantu analisis	Analisis Self Purifikasi (sungai, danau): temperature, kecepatan angin, jenis aliran menggunakan streeter phelps	Pemodelan Kualitas Air Sungai menggunakan model matematis Streeter Phelps dan model numerik lainnya
				Alat bantu/sensor kualitas air permukaan		Pengembangan alat bantu/sensor kualitas air permukaan untuk memperoleh data secara realtime berbasis teknologi murah (berbasis arduino atau Pi)	
				Decay Constan	Penentuan decay constant untuk daerah tropis pada temperatur tertentu		

Tahap Penelitian	Tema	Topik	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT 1-3	TKT 4-6	TKT 7-9
				Studi Kualitas Air Tanah	Studi Kualitas Air Tanah	Pemetaan Sebaran Pencemaran Organik pada Air Tanah pada Pemukiman Penduduk di Kawasan DAS Batang Arau	Pemodelan Kualitas Air Tanah menggunakan model numerik
				Daya Dukung dan Daya Tampung Sungai		Perhitungan Daya Tampung dan Daya Dukung Sungai Menggunakan Software Qual2e	
				Pemetaan karakteristik air limbah industri (berdasarkan kota, jenis, kapasitas)		Pemetaan karakteristik air limbah industri (berdasarkan kota, jenis, kapasitas)	
				Pengujian koagulan	Pengujian/optimasi koagulan untuk pengolahan air/air buangan		
	Pengembangan Teknologi Pertahanan dan Keamanan	Pengembangan sumber daya pertahanan	Teknologi pengembangan energi untuk penyediaan air baku minum untuk mendukung operasional	Penggunaan PAC	Studi penggunaan PAC pada berbagai konsisi (kemarau/hujan, dan kajian ekonominya)		
				Pemanfaatan Aliran Hidrolis pada Proseses Mixing	Pemanfaatan Aliran Hidrolis sebagai Pengadukan Lambat pada Proses Flokulasi dengan Menggunakan Baffle Chanel Horizontal dan Vertical (Variasi Jarak Baffle, Kecepatan Aliran)	Scale Up Model Pengadukan	
				Teknologi Pengolahan Air Fisik-Kimia; Koagulasi, Adsorpsi, Desinfeksi	Teknologi Pengolahan Air Fisik-Kimia; Koagulasi, Adsorpsi, Desinfeksi		
				Distribusi sisa khlor dalam jaringan pipa distribusi air minum	Distribusi sisa khlor dalam jaringan pipa distribusi air minum		
				Pengembangan teknologi pengolahan air minum pada daerah khusus (daerah gambut dan daerah payau)	Pengembangan teknologi pengolahan air minum pada daerah khusus (daerah gambut dan daerah payau)	Pengembangan teknologi pengolahan air minum pada daerah khusus (daerah gambut dan daerah payau)	

Tahap Penelitian	Tema	Topik	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT 1-3	TKT 4-6	TKT 7-9
	Teknologi eksplorasi potensi material baru	Pendukung transformasi material sampah dan pengolahan limbah	Produk superfiber/complex material dari sampah	Tangki Septik Anaerobik Biofilter menggunakan media botol plastik	Uji Coba Kinerja Tangki Septik Anaerobik Biofilter menggunakan media botol plastik		
				Karakteristik air limbah industri	Pemetaan karakteristik air limbah industri (berdasarkan kota, jenis, kapasitas)		
				Transfer massa pada sistem pengolahan air limbah secara biologis: pada beberapa jenis air limbah	Penentuan transfer massa pada sistem pengolahan air limbah secara biologis: pada beberapa jenis air limbah		
				Multi Soil Layering	Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan MSL	Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan MSL	
				Sequencing Batch Reactor	Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan SBR		
				Saringan Pasir Cepat	Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan SPC		
				Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan MBR	Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan MBR (Membran Bioreaktor / Reaktor Membran)		
				Pemanfaat air limbah menjadi produk (energi dan new material)	Pemanfaat air limbah menjadi produk (energi dan new material)		
				Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan Wetland (Enceng Gondok, Mensiang)	Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan Wetland (Enceng Gondok, Mensiang)		

Tahap Penelitian	Tema	Topik	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT 1-3	TKT 4-6	TKT 7-9
				Waste material material untuk mereduksi pollutant dalam air buangan	Penelitian menggunakan waste material atau unused material untuk mereduksi pollutant dalam air buangan, bisa berupa biomassa maupun material lainnya, batu, sisa potongan kayu sawit		
				Vermi bio composting	Vermi bio composting: rekayasa proses vermi bio composting skala lab : penentuan kondisi optimum skala batch		
				Kinetika reaksi pada proses pengolahan air limbah secara biologis	Penentuan kinetika reaksi pada proses pengolahan air limbah secara biologis pada berbagai air limbah dan metoda pengolahan		
		Kemandirian bahan baku magnet kuat	Teknologi perakitan logam paduan bahan magnet kuat	Elektokoagulasi	Elektokoagulasi menggunakan elektroda aluminium susunan monopolar secara batch (variasi rapat arus, waktu detensi, pH)		
	Teknologi konservasi lingkungan maritim	Zonasi ekosistem pesisir pendukung kawasan konservasi laut	Database zonasi ekosistem pesisir yang mendukung pengembangan kawasan konservasi laut di Indonesia	Analisis data kualitas air kawasan pesisir	Pengumpulan dan analisis data kualitas air kawasan pesisir terutama parameter biologis baik skala temporal maupun spasial, sebagai dasar untuk penetapan keamanan aktivitas kawasan pesisir		
		Pemetaan kesehatan ekosistem pesisir	Database kesehatan ekosistem pesisir di Indonesia	Sanitasi Air Buangan di Kawasan DAS Hilir Batang Arau	Sistem dan Strategi Sanitasi serta Proyek Percontohan Sanitasi Air Buangan di Kawasan DAS Hilir Batang Arau		
	Teknologi dan manajemen bencana geologi	Tanggap darurat Teknologi sisinfo tanggap darurat terpadu	Teknologi struktur bangunan dan hunian tahan gempa	Desalinasi Air Laut	Desalinasi Air Laut Daerah Bencana, rekayasa desalinasi air laut skala lab menggunakan larutan artificial		
		Rehabilitasi dan rekonstruksi	Teknologi portable untuk air minum dan sumber energi	Biosand Filter	Biosand Filter		
				Biotoilet	Biotoilet		
				Biocompost	Biocompost		

Tahap Penelitian	Tema	Topik	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT 1-3	TKT 4-6	TKT 7-9
	Teknologi dan manajemen lingkungan	Kajian pemetaan kesehatan lingkungan	Peta kerentanan resiko bencana alam	Sumur Resapan			

4.1.2. Program Penelitian KBK Air Tahap II (2022-2027)

Topik-topik penelitian mengacu kepada RIRN untuk setiap tahap berdasarkan tingkat kesiapan teknologi (TKT) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Program Penelitian KBK Air Tahap II (2022-2027)

Tahap Penelitian	Tema	Topik	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT 1-3	TKT 4-6	TKT 7-9
Tahap 2 (2022-2027)	Penciptaan dan Pemanfaatan Energi dan Terbarukan	Rancang bangun pembangkit listrik tenaga bioenergi (biomassa, biogas, biodiesel) secara massal dan terintegrasi	PLT Biogas/Bio nassa Limbah Sawit Skala MW	Bioplastik		Pengolahan air buangan dan menghasilkan material berguna (bioplastic / PHB) dan atau sumber energi (hydrogen) pada sistem	
				Sumber energi dari Hidrogen dan CH ₄	Konversi limbah organik dengan memanfaatkan metabolisme bakteri/alga dalam menghasilkan energi (hidrogen atau CH ₄) sistem batch		
	Teknologi untuk peningkatan konten TIK	Pengembangan teknologi Big Data	Teknologi Big Data untuk sektor lain	Pemodelan penyebaran sisa klor dan atau E coli dalam jaringan distribusi air minum			
				Self Purifikasi	Studi Kualitas Air Permukaan (Sungai, Danau, Waduk): Pengumpulan data primer parameter-parameter kualitas air permukaan baik pada skala spasial maupun temporal) dengan menerapkan berbagai macam alat bantu analisis	Pemodelan Kualitas Air Danau menggunakan model numerik	Pemodelan daya tampung pencemar dalam danau (organik, anorganik, logam berat)

Tahap Penelitian	Tema	Topik	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT 1-3	TKT 4-6	TKT 7-9
				Alat bantu/sensor kualitas air permukaan			Pengembangan prototype alat bantu/sensor kualitas air permukaan untuk memperoleh data secara realtime berbasis teknologi murah (berbasis arduino atau Pi)
				Decay Constan		Pemodelan Numerik Penentuan decay constant untuk daerah tropis pada musim hujan dan musim kemarau	
				Studi Kualitas Air Tanah	Studi Kualitas Air Permukaan dan Air Tanah Kawasan DAS di Kota Padang	Pemetaan Sebaran Pencemaran Organik pada Air Tanah pada Pemukiman Penduduk di Kawasan DAS di Kota Padang	
				Daya Dukung dan Daya Tampung Sungai			
				Pemetaan karakteristik air limbah industri (berdasarkan kota, jenis, kapasitas)			
				Pengujian koagulan		Aplikasi koagulan dalam pengolahan air/air buangan	
	Pengembangan Teknologi Pertahanan dan Keamanan	Pengembangan sumber daya pertahanan	Teknologi pengembangan energi untuk penyediaan air baku minum untuk mendukung operasional	Penggunaan PAC	Studi penggunaan PAC pada berbagai konsisi (kemarau/ hujan, dan kajian ekonominya		
				Pemanfaatan Aliran Hidrolis pada Peoses Mixing			
				Teknologi Pengolahan Air Fisik-Kimia; Koagulasi, Adsorpsi,		Kontinu sistem	

Tahap Penelitian	Tema	Topik	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT 1-3	TKT 4-6	TKT 7-9
				Desinfeksi			
				Distribusi sisa khlor dalam jaringan pipa distribusi air minum		Pemodelan penyebaran sisa khlor dan atau E coli dalam jaringan distribusi air minum suatu kawasan	
				Pengembangan teknologi pengolahan air minum pada daerah khusus (daerah gambut dan daerah payau)			Pengembangan prototipe teknologi pengolahan air minum pada daerah khusus (daerah gambut dan daerah payau)
	Teknologi eksplorasi potensi material baru	Pendukung transformasi material sampah dan pengolahan limbah	Produk superfiber/complex material dari sampah	Tangki Septik Anaerobik Biofilter menggunakan media botol plastik		Uji Coba Kinerja Tangki Septik Biofilter Pada Pengolahan Air Buangan Domestik di Kawasan Pemukiman DAS dan Pemukiman Penduduk	
				Karakteristik air limbah industri		Pemetaan karakteristik air limbah industri (berdasarkan jenis limbah)	
				Transfer massa pada sistem pengolahan air limbah secara biologis: pada beberapa jenis air limbah		Penentuan transfer massa pada sistem pengolahan air limbah secara biologis: pada beberapa jenis air limbah,	
				MSL	Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan MSL	Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan MSL	
				SBR	Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan SBR	Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan SBR	
				SPC	Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan SPC	Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan SPC	
				Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan MBR	Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan MBR (Membran Bioreaktor /	Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan MBR (Membran Bioreaktor / Reaktor Membran)	

Tahap Penelitian	Tema	Topik	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT 1-3	TKT 4-6	TKT 7-9
					Reaktor Membran)		
				Pemanfaat air limbah menjadi produk (energi dan new material)	Pemanfaat air limbah menjadi produk (energi dan new material)	Pemanfaat air limbah menjadi produk (energi dan new material)	
				Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan Wetland (Enceng Gondok, Mensiang)	Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan Wetland (Enceng Gondok, Mensiang)	Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan Wetland (Enceng Gondok, Mensiang)	
				Waste material material untuk mereduksi pollutant dalam air buangan		Penelitian menggunakan waste material atau unused material untuk mereduksi pollutant dalam air buangan, bisa berupa biomassa maupun material lainnya, batu, sisa potongan kayu sawit	
				Vermi bio composting		Vermi bio composting: rekayasa proses vermi bio composting skala lab : penentuan kondisi optium skala batch, improvement proses	
				Kinetika reaksi pada proses pengolahan air limbah secara biologis		Pengembangan prototype reaktor biologis dengan memanfaatkan penentuan kinetika reaksi pada proses pengolahan air limbah secara biologis pada berbagai air limbah dan metoda pengolahan	
		Kemandirian bahan baku magnet kuat	Teknologi perakitan logam paduan bahan magnet kuat	Elektokoagulasi		Elektokoagulasi menggunakan elektroda aluminium besi, stainless steel susunan monopolar dan bipolar secara kontinue	
	Teknologi konservasi lingkungan maritim	Zonasi ekosistem pesisir pendukung kawasan konservasi laut	Database zonasi ekosistem pesisir yang mendukung pengembangan	Analisis data kualitas air kawasan pesisir	Pengumpulan dan analisis data kualitas air kawasan pesisir terutama parameter biologis baik		

Tahap Penelitian	Tema	Topik	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT 1-3	TKT 4-6	TKT 7-9
			kawasan konservasi laut di Indonesia		skala temporal maupun spasial, sebagai dasar untuk penetapan keamanan aktivitas kawasan pesisir		
		Pemetaan kesehatan ekosistem pesisir	Database kesehatan ekosistem pesisir di Indonesia	Sanitasi Air Buangan di Kawasan DAS Hilir Batang Arau		Sistem dan Strategi Sanitasi serta Proyek Percontohan Sanitasi Air Buangan di Kawasan DAS dan Pemukiman Kumuh	
	Teknologi dan manajemen bencana geologi	Tanggap darurat Teknologi sisinfo tanggap darurat terpadu	Teknologi struktur bangunan dan hunian tahan gempa	Desalinasi Air Laut		Desalinasi Air Laut Daerah Bencana, rekayasa desalinasi air laut skala lab menggunakan air laut di daerah bencana	
				Biosand Filter		Biosand Filter	
		Rehabilitasi dan rekonstruksi	Teknologi portable untuk air minum dan sumber energi	Biotoilet		Biotoilet	
				Biocompost		Biocompost	
	Teknologi dan manajemen lingkungan	Kajian pemetaan kesehatan lingkungan	Peta kerentanan resiko bencana alam	Sumur Resapan	Sumur Resapan (Laju Infiltasi) sebagai pengendali banjir; Idetifikasi daerah genangan untuk sumur resapan		

4.1.3. Program Penelitian KBK Air Tahap III (2027-2032)

Topik-topik penelitian mengacu kepada RIRN untuk setiap tahap berdasarkan tingkat kesiapan teknologi (TKT) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Program Penelitian KBK Air Tahap III (2027-2032)

Tahap Penelitian	Tema	Topik	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT 1-3	TKT 4-6	TKT 7-9

Tahap Penelitian	Tema	Topik	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT 1-3	TKT 4-6	TKT 7-9
Tahap 3 (2027-2032)	Penciptaan dan Pemanfaatan Energi dan Terbarukan	Rancang bangun pembangkit listrik tenaga bioenergi (biomassa, biogas, biodiesel) secara massal dan terintegrasi	PLT Biogas/Biomassa Limbah Sawit Skala MW	Bioplastik			Pengolahan air buangan dan menghasilkan material berguna (bioplastic / PHB) dan atau sumber energi (hydrogen)
				Sumber energi dari Hidrogen dan CH ₄	Konversi limbah organik dengan memanfaatkan metabolisme bakteri/alga dalam menghasilkan energi (hidrogen atau CH ₄) sistem kontinyu	Prototype reaktor pengolahan air buangan dan menghasilkan (hydrogen atau CH ₄)	
	Teknologi untuk peningkatan konten TIK	Pengembangan teknologi Big Data	Teknologi Big Data untuk sektor lain	Pemodelan penyebaran sisa klor dan atau E coli dalam jaringan distribusi air minum			
				Self Purifikasi	Studi Kualitas Air Permukaan (Sungai, Danau, Waduk): Pengumpulan data primer parameter-parameter kualitas air permukaan baik pada skala spasial maupun temporal) dengan menerapkan berbagai macam alat bantu analisis	Pemodelan Kualitas Air Danau menggunakan model numerik	
				Alat bantu/sensor kualitas air permukaan			Aplikasi alat bantu/sensor kualitas air permukaan untuk memperoleh data secara realtime berbasis teknologi murah (berbasis arduino atau Pi)
				Decay Constan			
				Studi Kualitas Air Tanah	Studi Kualitas Air Tanah Kawasan DAS dan kawasan kumuh di Kota Padang	Pemetaan Sebaran Pencemaran Organik pada Air Tanah pada Pemukiman Penduduk di Kawasan	

Tahap Penelitian	Tema	Topik	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT 1-3	TKT 4-6	TKT 7-9
						DAS dan kawasan kumuh di Kota Padang	
				Daya Dukung dan Daya Tampung Sungai			
				Pemetaan karakteristik air limbah industri (berdasarkan kota, jenis, kapasitas)			
				Pengujian koagulan			
	Pengembangan Teknologi Pertahanan dan Keamanan	Pengembangan sumber daya pertahanan	Teknologi pengembangan energi untuk penyediaan air baku minum untuk mendukung operasional	Penggunaan PAC	Studi penggunaan PAC pada berbagai konsisi (kemarau/ hujan, dan kajian ekonominya		
				Pemanfaatan Aliran Hidrolis pada Proses Mixing		Demonstrasi prototype	
				Teknologi Pengolahan Air Fisik-Kimia; Koagulasi, Adsorpsi, Desinfeksi		Demonstrasi prototype	
				Distribusi sisa khlor dalam jaringan pipa distribusi air minum			
				Pengembangan teknologi pengolahan air minum pada daerah khusus (daerah gambut dan daerah payau)			Aplikasi teknologi pengolahan air minum pada daerah khusus (daerah gambut dan daerah payau)

Tahap Penelitian	Tema	Topik	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT 1-3	TKT 4-6	TKT 7-9
	Teknologi eksplorasi potensi material baru	Pendukung transformasi material sampah dan pengolahan limbah	Produk superfiber/complex material dari sampah	Tangki Septik Anaerobik Biofilter menggunakan media botol plastik		Uji Coba Kinerja Tangki Septik Biofilter Pada Pengolahan Air Buangan Domestik di Kawasan Pemukiman DAS dan Pemukiman Penduduk	
				Karakteristik air limbah industri		Pemetaan karakteristik air limbah industri (berdasarkan kapasitas)	
				Transfer massa pada sistem pengolahan air limbah secara biologis: pada beberapa jenis air limbah		Penentuan transfer massa pada sistem pengolahan air limbah secara biologis: pada beberapa jenis air limbah, pada beberapa laju aerasi dan adanya faktor lain seperti hadirnya solid dan beberapa parameter organik: BOD, COD, nitrat	
				MSL		Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan MSL	
				SBR		Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan MSL	
				SPC		Aplikasi teknologi	
				Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan MBR		Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan MBR	
				Pemanfaat air limbah menjadi produk (energi dan new material)		Aplikasi teknologi	

Tahap Penelitian	Tema	Topik	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT 1-3	TKT 4-6	TKT 7-9
				Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan Wetland (Enceng Gondok, Mensiang)		Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan Wetland	
				Waste material material untuk mereduksi pollutant dalam air buangan			Penelitian menggunakan waste material atau unused material untuk mereduksi pollutant dalam air buangan, bisa berupa biomassa maupun material lainnya, batu, sisa potongan kayu sawit
				Vermi bio composting		Prototype Vermi bio composting	
				Kinetika reaksi pada proses pengolahan air limbah secara biologis			Aplikasi reaktor biologis dengan memanfaatkan penentuan kinetika reaksi pada proses pengolahan air limbah secara biologis pada berbagai air limbah dan metoda pengolahan
		Kemandirian bahan baku magnet kuat	Teknologi perakitan logam paduan bahan magnet kuat	Elektokoagulasi		Prototype Elektokoagulasi menggunakan elektroda aluminium besi, stainless steel susunan monopolar dan bipolar secara kontinue	
	Teknologi konservasi lingkungan maritim	Zonasi ekosistem pesisir pendukung kawasan konservasi laut	Database zonasi ekosistem pesisir yang mendukung pengembangan kawasan konservasi laut di Indonesia	Analisis data kualitas air kawasan pesisir	Pengumpulan dan analisis data kualitas air kawasan pesisir terutama parameter biologis baik skala temporal maupun spasial, sebagai dasar untuk penetapan keamanan aktivitas kawasan pesisir		

Tahap Penelitian	Tema	Topik	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT 1-3	TKT 4-6	TKT 7-9
		Pemetaan kesehatan ekosistem pesisir	Database kesehatan ekosistem pesisir di Indonesia	Sanitasi Air Buangan di Kawasan DAS Hilir Batang Arau		Sistem dan Strategi Sanitasi serta Proyek Percontohan Sanitasi Air Buangan di Kawasan DAS dan kawasan sekitarnya.	
	Teknologi dan manajemen bencana geologi	Tanggap darurat Teknologi sisinfo tanggap darurat terpadu	Teknologi struktur bangunan dan hunian tahan gempa	Desalinasi Air Laut		Prototype alat proses desalinasi Air Laut Daerah Bencana	
		Rehabilitasi dan rekonstruksi	Teknologi portable untuk air minum dan sumber energi	Biosand Filter		Biosand Filter	
				Biotoilet		Biotoilet	
				Biocompost		Biocompost	
	Teknologi dan manajemen lingkungan	Kajian pemetaan kesehatan lingkungan	Peta kerentanan resiko bencana alam	Sumur Resapan		Sumur Resapan (Laju Infiltasi) sebagai pengendali banjir; pemetaan kebutuhan sumur resapan di daerah yang diteliti	

4.1.4. Program Penelitian KBK Air Tahap IV (2032-2037)

Topik-topik penelitian mengacu kepada RIRN untuk setiap tahap berdasarkan tingkat kesiapan teknologi (TKT) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 8. Program Penelitian KBK Air Tahap III (2032-2037)

Tahap Penelitian	Tema	Topik	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT 1-3	TKT 4-6	TKT 7-9
Tahap 4 (2032-2037)	Penciptaan dan Pemanfaatan Energi dan Terbarukan	Rancang bangun pembangkit listrik tenaga bioenergi (biomassa, biogas, biodiesel) secara massal dan terintegrasi	PLT Biogas/Bionassa Limbah Sawit Skala MW	Bioplastik			
				Sumber energi dari Hidrogen dan CH ₄			Aplikasi prototype reaktor pengolahan air buangan dan menghasilkan (hydrogen atau CH ₄) yang telah

Tahap Penelitian	Tema	Topik	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT 1-3	TKT 4-6	TKT 7-9
							teruji
	Teknologi untuk peningkatan konten TIK	Pengembangan teknologi Big Data	Teknologi Big Data untuk sektor lain	Pemodelan penyebaran sisa klor dan atau E coli dalam jaringan distribusi air minum			
				Self Purifikasi	Studi Kualitas Air Permukaan (Sungai, Danau, Waduk): Pengumpulan data primer parameter-parameter kualitas air permukaan baik pada skala spasial maupun temporal) dengan menerapkan berbagai macam alat bantu analisis	Pemodelan daya dukung sungai/waduk/danau terhadap pencemar	
				Alat bantu/sensor kualitas air permukaan		Pengembangan aplikasi alat bantu/sensor kualitas air permukaan untuk memperoleh data secara realtime berbasis teknologi murah (berbasis arduino atau Pi)	
				Decay Constan			
				Studi Kualitas Air Tanah	Studi Kualitas Air Tanah Kawasan DAS dan kawasan kumuh di Sumatera Barat	Pemetaan Sebaran Pencemaran Organik pada Air Tanah pada Pemukiman Penduduk di Kawasan DAS dan	

Tahap Penelitian	Tema	Topik	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT 1-3	TKT 4-6	TKT 7-9
						kawasan kumuh di Sumatera Barat	
				Daya Dukung dan Daya Tampung Sungai			
				Pemetaan karakteristik air limbah industri (berdasarkan kota, jenis, kapasitas)			
				Pengujian koagulan			Penerapan proses koagulasi dalam pengolahan
	Pengembangan Teknologi Pertahanan dan Keamanan	Pengembangan sumber daya pertahanan	Teknologi pengembangan energi untuk penyediaan air baku minum untuk mendukung operasional	Penggunaan PAC	Studi penggunaan PAC pada berbagai kondisi (kemarau/ hujan, dan kajian ekonominya)		
				Pemanfaatan Aliran Hidrolis pada Proses Mixing			Sistem lengkap dan uji telah siap untuk diaplikasikan
				Teknologi Pengolahan Air Fisik-Kimia; Koagulasi, Adsorpsi, Desinfeksi			Uji skala rumah tangga dan industri
				Distribusi sisa klor dalam jaringan pipa distribusi air minum			Demonstrasi Pemodelan penyebaran sisa klor jaringan distribusi air minum suatu kawasan
				Pengembangan teknologi pengolahan air minum pada daerah khusus (daerah gambut dan daerah payau)			Pengembangan aplikasi teknologi pengolahan air minum pada daerah khusus (daerah gambut dan daerah payau)

Tahap Penelitian	Tema	Topik	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT 1-3	TKT 4-6	TKT 7-9
	Teknologi eksplorasi potensi material baru	Pendukung transformasi material sampah dan pengolahan limbah	Produk superfiber/comple x material dari sampah	Tangki Septik Anaerobik Biofilter menggunakan media botol plastik		Uji Coba Kinerja Tangki Septik Biofilter Pada Pengolahan Air Buangan Domestik di Kawasan Pemukiman DAS dan Pemukiman Penduduk	Anaerobic Biofilter Reaktor dan Anaerobic Baffled Reaktor Skala Komunal untuk skala kawasan 50 KK
				Karakteristik air limbah industri			Pemetaan komprehensif beserta data limbah, menurut jenis, kapasitas dan kota
				Transfer massa pada sistem pengolahan air limbah secara biologis: pada beberapa jenis air limbah			Penentuan transfer massa pada sistem pengolahan air limbah secara biologis dengan adanya faktor lain seperti hadirnya solid dan beberapa parameter organik: BOD, COD, nitrat
				MSL		Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan MSL	Prototype MSL untuk pengolahan air limbah domestik/industri
				SBR		Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan SBR	Prototype SBR untuk pengolahan air limbah domestik/industri
				SPC		Aplikasi teknologi SPC	Prototype SPC untuk pengolahan air baku
				Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan MBR		Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan MBR	
				Pemanfaatan air limbah menjadi produk (energi dan new material)		Aplikasi teknologi	

Tahap Penelitian	Tema	Topik	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT 1-3	TKT 4-6	TKT 7-9
				Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan Wetland (Enceng Gondok, Mensiang)		Aplikasi teknologi Pengolahan air limbah dengan Wetland	
				Waste material material untuk mereduksi pollutant dalam air buangan			
				Vermi bio composting			Aplikasi dari proototype Vermi bio compostingnya ng telah teruji
				Kinetika reaksi pada proses pengolahan air limbah secara biologis			Pengembangan reaktor biologis dengan memanfaatkan penentuan kinetika reaksi pada proses pengolahan air limbah secara biologis pada berbagai air limbah dan metoda pengolahan
		Kemandirian bahan baku magnet kuat	Teknologi perakitan logam paduan bahan magnet kuat	Elektokoagulasi			Pengujian prototype untuk aplikasi elektrokoagulasi skala rumah tangga dan iindustri
		Teknologi konservasi lingkungan maritim	Zonasi ekosistem pesisir pendukung kawasan konservasi laut	Database zonasi ekosistem pesisir yang mendukung pengembangan kawasan konservasi laut di Indonesia	Analisis data kualitas air kawasan pesisir	Pengumpulan dan analisis data kualitas air kawasan pesisir terutama parameter biologis baik skala temporal maupun spasial, sebagai dasar untuk penetapan keamanan aktivitas kawasan pesisir	
		Pemetaan kesehatan ekosistem pesisir	Database kesehatan ekosistem pesisir di Indonesia	Sanitasi Air Buangan di Kawasan DAS Hilir Batang Arau			basis data sanitasi air buangan di kota Padang

Tahap Penelitian	Tema	Topik	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT 1-3	TKT 4-6	TKT 7-9
	Teknologi dan manajemen bencana geologi	Tanggap darurat Teknologi sisinfo tanggap darurat terpadu	Teknologi struktur bangunan dan hunian tahan gempa	Desalinasi Air Laut			Aplikasi dari Prototype alat proses desalinasi Air Laut Daerah Bencana yang telah diuji
		Rehabilitasi dan rekonstruksi	Teknologi portable untuk air minum dan sumber energi	Biosand Filter		Biosand Filter	
				Biotoilet		Biotoilet	
				Biocompost		Biocompost	

4.2. KBK Buangan Padat

Fokus penelitian KBK Buangan Padat dalam 20 tahun yang akan datang pada tema penciptaan dan pemanfaatan energi baru dan terbarukan, material maju, dan kebencanaan lingkungan dengan topik penelitian meliputi rancang bangun pembangkit listrik tenaga bioenergi seperti biomassa dan biogas, transformasi material sampah dan pengolahan limbah serta rehabilitasi dan rekonstruksi. Objek penelitian yang diteliti terdiri dari sampah rumah tangga dan sejenis sampah rumah tangga, sampah B3 dan sampah elektronik, sampah pariwisata, sampah pertanian, sampah halaman dan sampah plastik, sampah kaca, sampah buah, sludge IPAL dan sampah bencana. Penelitian terdiri dari penelitian dasar (TKT 1-3) seperti analisis timbulan, komposisi, karakteristik dan potensi daur ulang sampah, penelitian terapan (TKT 4-6) seperti kajian minimasi dan pengolahan sampah serta perencanaan sistem pengelolaan sampah, dan terakhir penelitian pengembangan (TKT 7-9) meliputi rancang bangun, pilot project dan penerapan sistem pengelolaan sampah. Program penelitian KBK Buangan Padat per tahap dapat dilihat pada tabel-tabel berikut.

4.2.1. Program Penelitian KBK Buangan Padat Tahap I (2017-2022)

Tabel 9. Program Penelitian KBK Buangan Padat Tahap I (2017-2022)

Tahap Penelitian	Tema Penelitian	Topik Penelitian	Target sasaran	Objek Penelitian	TKT 1 - 3	TKT 4 - 6	TKT 7 - 9
Tahap 1 (2017-2022)	Penciptaan dan pemanfaatan energi baru dan terbarukan	Rancang bangun pembangkit listrik tenaga bioenergi (biomassa, biogas, biodiesel) secara massal dan terintegrasi	PLT Biogas /Bionassa Limbah Sawit Skala MW	Sampah rumah tangga dan sejenisnya	40%	30%	30%
					Studi timbulan, komposisi, potensi daur ulang sampah kota (Updating)	Minimasi Sampah	Rancang bangun teknologi pengolahan sampah kota
					Analisis karakteristik sampah kota.	Kajian teknologi pengolahan sampah kota	Rancang bangun PLT biogas
						Perencanaan Sistem Pengelolaan Sampah kota	
						Uji performa anaerobic digester sistem batch	Perancangan dan pengujian communal anaerobic digester semi kontinue
						Studi optimasi pengomposan (komposisi bahan baku dan aditif)	Perancangan dan pengujian communal composter
				Sampah B3	Studi timbulan, komposisi dan potensi daur ulang sampah B3	Minimasi Sampah B3	Rancang bangun teknologi pengolahan sampah B3,

Tahap Penelitian	Tema Penelitian	Topik Penelitian	Target sasaran	Objek Penelitian	TKT 1 - 3	TKT 4 - 6	TKT 7 - 9
					Analisis karakteristik sampah B3	Kajian teknologi pengolahan sampah B3	Rancang bangun PLT bioenergi (dari sampah B3)
						Perencanaan Sistem Pengelolaan Sampah B3	Desain alat pewadahan, pengumpulan dan pengangkutan sampah B3
				Sampah Elektronik	Studi timbulan, komposisi dan potensi daur ulang sampah elektronik	Kajian kelayakan daur ulang sampah elektronik melalui bank sampah	Perancangan sistem bank sampah untuk daur ulang sampah elektronik
				Sampah pariwisata	Studi timbulan, komposisi dan potensi daur ulang sampah pariwisata	Kajian kelayakan daur ulang sampah pariwisata	Perancangan sistem bank sampah dan daur ulang sampah pariwisata
				Sampah Pertanian dan Industri Pertanian	Studi timbulan, komposisi dan potensi daur ulang sampah pertanian dan industri pertanian	Kajian kelayakan daur ulang sampah pertanian dan industri pertanian	Perancangan sistem daur ulang sampah pertanian dan industri pertanian
	Material Maju	Pendukung transformasi material sampah dan pengolah limbah	Produk superfiber/complex material dari sampah	Sampah halaman Sampah plastik	Analisis karakteristik bahan baku briket	Pengujian mutu dan emisi briket	Aplikasi penggunaan briket untuk skala rumah tangga
					Pemilihan bahan baku dan Pembuatan briket		
					Thermogravimetric dan elemental analysis terhadap sampah perkotaan	Kajian produk daur ulang dari sampah (kolaborasi riset lintas bidang)	
				Sampah Fly ash	Analisis karakteristik fly ash	Solidifikasi dan Stabilisasi sampah Fly ash	Penerapan material SS fly ash sebagai material bangunan
	Kebencanaan-Lingkungan	Rehabilitasi dan rekonstruksi	Teknologi portable untuk air minum dan sumber energi	Sampah Bencana	Analisis timbulan dan komposisi sampah bencana	Perencanaan sistem pengelolaan sampah tanggap darurat bencana	

4.2.2. Program Penelitian KBK Buangan Padat Tahap II (2023-2027)

Tabel 10. Program Penelitian KBK Buangan Padat Tahap II (2023-2027)

Tahap Penelitian	Tema Penelitian	Topik Penelitian	Target sasaran	Objek Penelitian	TKT 1 - 3	TKT 4 - 6	TKT 7 - 9
Tahap 2 (2023-2027)	Penciptaan dan pemanfaatan energi baru dan terbarukan	Rancang bangun pembangkit listrik tenaga bioenergi (biomassa, biogas, biodiesel) secara massal dan terintegrasi	PLT Biogas/Bionassa Limbah Sawit Skala MW		30%	40%	30%
				Sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga	Studi timbunan, komposisi, potensi daur ulang sampah kota (Updating)	Simulasi dan kelayakan potensi energi dari sampah kota	
					Analisis karakteristik sampah kota (updating)	Labscale experimental study on MSW thermal treatment	
						Study konversi limbah plastik menjadi bahan bakar cair	
				Sampah B3		Recovery logam dari sampah B3	Perancangan teknologi daur ulang dan recovery logam dari sampah B3
							Pilot Project teknologi pengolahan sampah B3
							Pilot Project alat pewadahan, pengumpulan dan pengangkutan n sampah B3
				Sampah Pertanian dan Industri Pertanian	Analisis karakteristik sampah pertanian dan industri pertanian	Kajian teknologi pengolahan sampah pertanian dan industri pertanian	Rancang bangun teknologi pengolahan sampah
				Sampah pariwisata	Analisis karakteristik sampah pariwisata	Kajian teknologi pengolahan sampah pariwisata	Rancang bangun teknologi pengolahan sampah
	Material Maju	Pendukung transformasi material sampah dan pengolahan limbah	Produk superfiber/compl ex material dari sampah	Sampah buah	Studi timbunan, komposisi, potensi daur ulang sampah buah	Kajian teknologi pengolahan sampah buah menjadi material pengganti kayu	Pilot project material dalam produksi industri furniture
					Analisis karakteristik sampah buah	Pembuatan dan Pengujian material	

Tahap Penelitian	Tema Penelitian	Topik Penelitian	Target sararan	Objek Penelitian	TKT 1 - 3	TKT 4 - 6	TKT 7 - 9
				Sampah kaca	Studi timbulan, komposisi, potensi daur ulang sampah kaca	Kajian teknologi pengolahan sampah kaca menjadi material bangunan	pilot project material dalam kontruksi bangunan
					Analisis karakteristik sampah kaca	Pembuatan dan Pengujian material	
				Sludge IPAL	Studi timbulan sludge	Solidifikasi dan Stabilisasi sampah sludge IPAL	Penerapan SS sludge IPAL sebagai material bangunan
					Analisis karakteristik sludge		
				Sampah elektronik		Recovery logam mulia dari sampah elektronik	
				Sampah halaman sampah plastik			Aplikasi produk daur ulang di industri manufaktur (kolaborasi riset)
	Kebencanaan-Lingkungan	Rehabilitasi dan rekonstruksi	Teknologi portable untuk air minum dan sumber energi	Sampah Bencana		Perancangan dan pengujian mobile crusher untuk kondisi tanggap darurat	
						Perancangan dan pengujian mobile comunal anaerobic digester untuk alternatif energi pasca gempa	
						Perancangan dan pengujian mobile communal composter untuk penanganan sampah pasca gempa	

4.2.3. Program Penelitian KBK Buangan Padat Tahap III (2028-2032)

Tabel 11. Program Penelitian KBK Buangan Padat Tahap III (2028-2032)

Tahap Penelitian	Tema Penelitian	Topik Penelitian	Target sasaran	Objek Penelitian	TKT 1 - 3	TKT 4 - 6	TKT 7 - 9
Tahap 3 (2028-2032)	Penciptaan dan pemanfaatan energi baru dan terbarukan	Rancang bangun pembangkit listrik tenaga bioenergi (biomassa, biogas, biodiesel) secara massal dan terintegrasi	PLT Biogas/Bionassa Limbah Sawit Skala MW		20%	40%	40%
				Sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga			Pilot Project Fasilitas thermal treatment sampah kota menjadi energi
							Pilot Project Fasilitas konversi sampah plastik menjadi bahan bakar cair
				Sampah B3	Analisis karakteristik residu teknologi pengolahan sampah B3	SS residu hasil teknologi pengolahan sampah B3	Pilot Project teknologi daur ulang dan recovery logam dari sampah B3
							Aplikasi alat pewadahan, pengumpulan dan pengangkutan sampah B3
							Aplikasi teknologi pengolahan sampah B3
							Aplikasi pengelolaan sampah B3 di lingkungan pemukiman
				Sampah pariwisata			Pilot Project Fasilitas Pengolahan sampah pariwisata
				Sampah pertanian dan industri pertanian			Pilot Project Fasilitas Pengolahan sampah pertanian dan industri pertanian
	Material Maju	Pendukung transformasi material sampah dan pengolahan limbah	Produk superfiber/complex material dari sampah	Sampah elektronik			Pilot project teknologi recovery logam mulia dari sampah elektronik melalui sistem bank sampah dan TPS3R dan PPST
				Sampah plastik Sampah tekstil		Kajian pengolahan sampah plastik sebagai material penutup landfill	Pilot project material sampah plastik sebagai penutup landfill

Tahap Penelitian	Tema Penelitian	Topik Penelitian	Target sasaran	Objek Penelitian	TKT 1 - 3	TKT 4 - 6	TKT 7 - 9
	Kebencanaan-Lingkungan	Rehabilitasi dan rekonstruksi	Teknologi portable untuk air minum dan sumber energi	sampah buah			Aplikasi material dalam produksi industri furniture
				Sampah bencana			Pilot project mobile crusher untuk kondisi tanggap darurat
							Pilot project mobile comunal anaerobic digester untuk alternatif energi pasca gempa
							Pilot project mobile communal composter untuk penanganan sampah pasca gempa

4.2.3. Program Penelitian KBK Buangan Padat Tahap IV (2033-2037)

Tabel 12, Program Penelitian KBK Buangan Padat Tahap IV (2033-2037)

Tahap Penelitian	Tema Penelitian	Topik Penelitian	Target sasaran	Objek Penelitian	TKT 1 - 3	TKT 4 - 6	TKT 7 - 9
Tahap 4 (2033-2037)				Sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga			Aplikasi Fasilitas thermal treatment sampah kota menjadi energi
				Sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga Sampah B3			Aplikasi Fasilitas konversi sampah plastik menjadi bahan bakar cair
							Aplikasi teknologi recovery logam dari sampah B3
				Sampah pertanian dan industri pertanian			Aplikasi Fasilitas Pengolahan sampah pertanian dan industri pertanian
				Sampah pariwisata			Aplikasi Fasilitas Pengolahan sampah pariwisata
				Sampah elektronik			Aplikasi teknologi recovery logam mulia dari sampah elektronik melalui sistem bank sampah dan TPS3R dan PPST

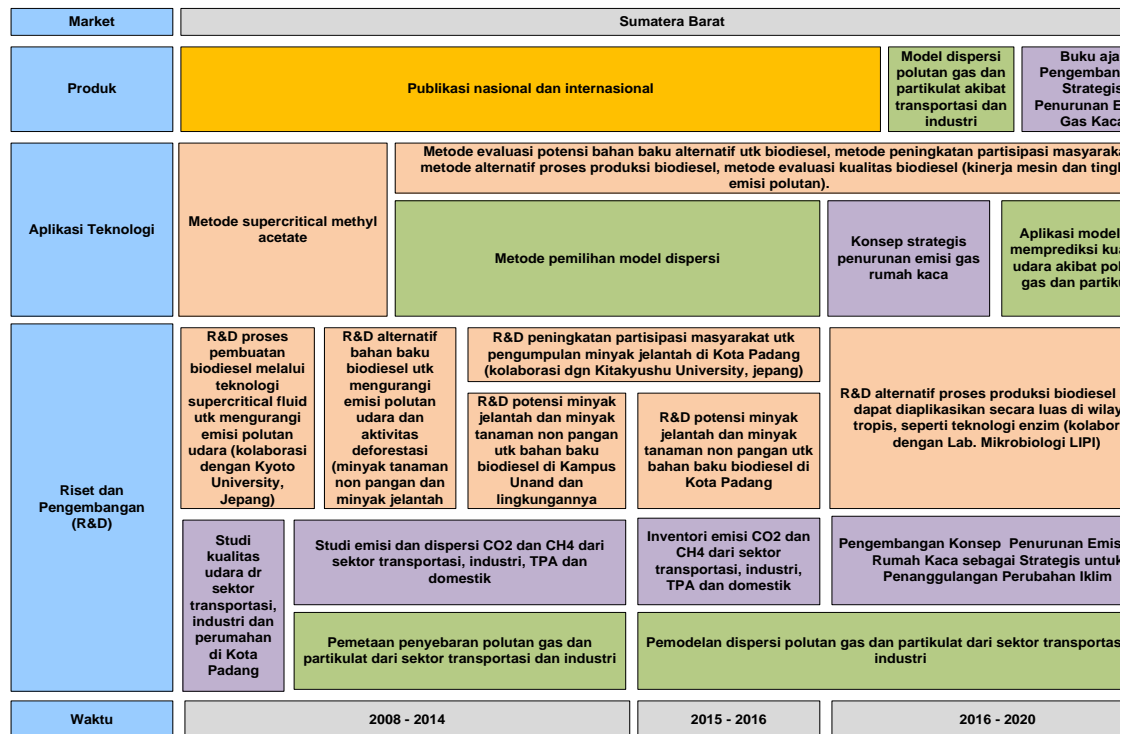
Tahap Penelitian	Tema Penelitian	Topik Penelitian	Target sasaran	Objek Penelitian	TKT 1 - 3	TKT 4 - 6	TKT 7 - 9
	Material Maju	Pendukung transformasi material sampah dan pengolahan limbah	Produk superfiber/complex material dari sampah	Sampah plastik		Kajian pengolahan sampah plastik sebagai material aspal	
				Sampah kaca		Kajian kaca sebagai pengganti pasir dalam campuran beton	
				Sampah plastik Sampah tekstil			Aplikasi material sampah plastik sebagai penutup landfill
				Sampah bencana			Aplikasi mobile crusher untuk kondisi tanggap darurat
	Kebencanaan- Lingkungan	Rehabilitasi dan rekonstruksi	Teknologi portable untuk air minum dan sumber energi	Sampah bencana			Aplikasi mobile comunal anaerobic digester untuk alternatif energi pasca gempa
							Aplikasi mobile communal composter untuk penanganan sampah pasca gempa

4.3. KBK Kualitas Udara

Topik penelitian di KBK kualitas udara adalah:

1. Pengembangan strategis penurunan emisi gas rumah kaca sebagai strategis penanggulangan perubahan iklim
2. Pemodelan Kualitas Udara dari sector transportasi, industri, TPA dan domestik untuk pengelolaan kualitas udara
3. Teknologi Bersih dalam Pengurangan polusi Udara

Roadmap penelitian lengkap dari KBK Udara disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Roadmap penelitian KBK Udara

4.3.1. Program Penelitian KBK Kualitas Udara Tahap I (2017-2022)

Program penelitian KBK kualitas udara tahap I dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Program Penelitian KBK Udara Tahap I (2017-2022)

Tahap Penelitian	Tema Penelitian	Topik Penelitian	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT	TKT	TKT
					1-3	4-6	7-9
2018-2022	Teknologi dan Manajemen Lingkungan	Kualitas udara dan strategi pencegahan dan pengendalian zat pencemar	Industri	TSP (PM10, PM5, PM2,5) di kawasan industri	Studi konsentrasi partikulat (PM10, PM5, PM2,5) di kawasan industri Kota Padang (updating)	Minimasi partikulat	
				Gas Rumah Kaca (GRK) di Kawasan Industri	Studi konsentrasi GRK di Kawasan Industri Kota Padang (updating)	Minimasi GRK	
				Tingkat kebisingan di Kawasan industri	Studi tingkat kebisingan di kawasan industri Kota Padang (updating)	Minimasi kebisingan	
			Domestik	TSP (PM10, PM5, PM2,5) di kawasan domestik	Studi konsentrasi partikulat (PM10, PM5, PM2,5) di domestik Kota Padang (updating)	Minimasi partikulat	

Tahap Penelitian	Tema Penelitian	Topik Penelitian	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT	TKT	TKT
					1-3	4-6	7-9
				Gas Rumah Kaca di Kawasan domestik	Studi konsentrasi GRK di Kawasan domestik Kota Padang (updating)	Minimasi GRK	
				Tingkat kebisingan di Kawasan domestik	Studi tingkat kebisingan di kawasan domestik Kota Padang (updating)	Minimasi kebisingan	
			Komersial	TSP (PM10, PM5, PM2,5) di kawasan komersial	Studi konsentrasi partikulat (PM10, PM5, PM2,5) di kawasan komersial Kota Padang (updating)	Minimasi partikulat	
				Gas Rumah Kaca di Kawasan komersial	Studi konsentrasi GRK di Kawasan komersial Kota Padang (updating)	Minimasi GRK	
				Tingkat kebisingan di Kawasan komersial	Studi tingkat kebisingan di kawasan komersial Kota Padang (updating)	Minimasi kebisingan	
				Transportasi	TSP (PM10, PM5, PM2,5) di sektor transportasi	Studi konsentrasi partikulat (PM10, PM5, PM2,5) di sektor transportasi Kota Padang (updating)	Minimasi partikulat
			Gas Rumah Kaca di sektor transportasi		Studi konsentrasi GRK di sektor transportasi Kota Padang (updating)	Minimasi GRK	
			Tingkat kebisingan di sektor transportasi		Studi tingkat kebisingan di sektor transportasi Kota Padang (updating)	Minimasi kebisingan	
			TPA	TSP (PM10, PM5, PM2,5) di kawasan TPA	Studi konsentrasi partikulat (PM10, PM5, PM2,5) di kawasan TPA Kota Padang (updating)	minimasi partikulat dan GRK	
				Gas Rumah Kaca di Kawasan TPA	Studi konsentrasi GRK di Kawasan TPA Kota Padang (updating)		

4.3.2. Program Penelitian KBK Kualitas Udara Tahap II (2023-2027)

Program penelitian KBK kualitas udara tahap II dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Program Penelitian KBK Udara Tahap II (2023-2027)

Tahap Penelitian	Tema Penelitian	Topik Penelitian	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT	TKT	TKT
					1-3	4-6	7-9
2023-2027	Teknologi dan Manajemen Lingkungan	Kualitas udara dan strategi pencegahan dan pengendalian zat pencemar	Industri	TSP (PM10, PM5, PM2,5) di kawasan industri	Studi konsentrasi partikulat (PM10, PM5, PM2,5) di kawasan industri Kota Padang (updating)	Analisis risiko partikulat, GRK dan kebisingan di industri	
				Gas Rumah Kaca (GRK) di Kawasan Industri	Studi konsentrasi GRK di Kawasan Industri Kota Padang (updating)		
				Tingkat kebisingan di Kawasan industri	Studi tingkat kebisingan di kawasan industri Kota Padang (updating)		
			Domestik	TSP (PM10, PM5, PM2,5) di kawasan domestik	Studi konsentrasi partikulat (PM10, PM5, PM2,5) di kawasan domestik Kota Padang (updating)	Analisis risiko partikulat, GRK dan kebisingan di kawasan domestik	
				Gas Rumah Kaca di Kawasan domestik	Studi konsentrasi GRK di Kawasan domestik Kota Padang (updating)		
				Tingkat kebisingan di Kawasan domestik	Studi tingkat kebisingan di kawasan domestik Kota Padang (updating)		
			Komersial	TSP (PM10, PM5, PM2,5) di kawasan komersial	Studi konsentrasi partikulat (PM10, PM5, PM2,5) di kawasan komersial Kota Padang (updating)	Analisis risiko partikulat, GRK dan kebisingan di kawasan komersial	
				Gas Rumah Kaca di Kawasan komersial	Studi konsentrasi GRK di Kawasan komersial		

Tahap Penelitian	Tema Penelitian	Topik Penelitian	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT	TKT	TKT
					1-3	4-6	7-9
	Teknologi eksplorasi potensi material baru				Kota Padang (updating)		
				Tingkat kebisingan di Kawasan komersial	Studi tingkat kebisingan di kawasan komersial Kota Padang (updating)		
			Transportasi	TSP (PM10, PM5, PM2,5) di kawasan transportasi	Studi konsentrasi partikulat (PM10, PM5, PM2,5) di kawasan transportasi Kota Padang (updating)	Analisis risiko partikulat, GRK dan kebisingan di kawasan transportasi	
				Gas Rumah Kaca di Kawasan transportasi	Studi konsentrasi GRK di Kawasan transportasi Kota Padang (updating)		
				Tingkat kebisingan di Kawasan transportasi	Studi tingkat kebisingan di kawasan transportasi Kota Padang (updating)		
			TPA	TSP (PM10, PM5, PM2,5) di kawasan TPA	Studi konsentrasi partikulat (PM10, PM5, PM2,5) di kawasan TPA Kota Padang (updating)	Analisis risiko partikulat, GRK dan kebisingan di kawasan TPA	
				Gas Rumah Kaca di Kawasan TPA	Studi konsentrasi GRK di Kawasan TPA Kota Padang (updating)		
			emisi gas buang	Kendaraan bermotor	Partikulat dan GRK	Teknologi minimasi gas buang di kendaraan bermotor dan industri	

4.3.3. Program Penelitian KBK Kualitas Udara Tahap III (2028-2032)

Program penelitian KBK kualitas udara tahap III dapat dilihat pada Tabel 15

Tabel 15. Program Penelitian KBK Udara Tahap III (2028-2032)

Tahap Penelitian	Tema Penelitian	Topik Penelitian	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT	TKT	TKT
					1-3	4-6	7-9
2028-2032	Teknologi dan Manajemen Lingkungan	Kualitas udara dan strategi pencegahan dan pengendalian zat pencemar	Industri	TSP (PM10, PM5, PM2,5) di kawasan industri		Pemodelan sebaran partikulat di industri	Pengembangan alat bantu/sensor kualitas udara untuk memperoleh data secara realtime berbasis teknologi murah
				Gas Rumah Kaca (GRK) di Kawasan Industri		Pemodelan sebaran GRK di industri	
				Tingkat kebisingan di Kawasan industri		Pemetaan sebaran kebisingan di kawasan industri	
			Domestik	TSP (PM10, PM5, PM2,5) di kawasan domestik		Pemodelan sebaran partikulat di domestik	
				Gas Rumah Kaca di Kawasan domestik		Pemodelan sebaran GRK di domestik	
			Komersial	TSP (PM10, PM5, PM2,5) di kawasan komersial		Pemodelan sebaran partikulat di komersial	
				Gas Rumah Kaca di Kawasan komersial		Pemodelan sebaran GRK di komersial	
				Tingkat kebisingan di Kawasan komersial		Pemetaan sebaran kebisingan di kawasan komersial	
			Transportasi	TSP (PM10, PM5, PM2,5) di sektor transportasi		Pemodelan sebaran partikulat di sektor transportasi	
				Gas Rumah Kaca di sektor transportasi		Pemodelan sebaran GRK di sektor transportasi	
				Tingkat kebisingan di sektor transportasi		Pemetaan sebaran kebisingan di sektor transportasi	
			TPA	TSP (PM10, PM5, PM2,5) di kawasan TPA		Pemodelan sebaran partikulat dan GRK di TPA	

Tahap Penelitian	Tema Penelitian	Topik Penelitian	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT	TKT	TKT
					1-3	4-6	7-9
				Gas Rumah Kaca di Kawasan TPA			
		Pengurangan emisi gas buang	Kendaraan bermotor				Pengembangan teknologi/alat bantu untuk mengurangi emisi berbasis teknologi murah
			Industri				Pengembangan alat bantu/sensor kualitas udara untuk memperoleh data secara realtime berbasis teknologi murah
		Pengurangan zat pencemar udara karena kebakaran lahan	Kawasan Gambut				Pengembangan teknologi untuk mengurangi risiko kebakaran lahan gambut
	Teknologi eksplorasi potensi material baru			Pemanfaatan limbah menjadi produk	Pemanfaatan limbah partikulat sebagai produk		

4.4. KBK Kesehatan Lingkungan

Topik penelitian dari KBK Kesehatan Lingkungan meliputi analisis toksikologi lingkungan akuatik dan udara serta analisis resiko keselamatan kerja, analisis risiko paparan kesehatan dan studi epidemiologi serta budaya K3 industri. Produk yang diharapkan adalah data evaluasi kesehatan lingkungan, budaya K3 industri dan home industry.

4.4.1. Program Penelitian KBK Kesehatan Lingkungan Tahap I (2018-2023)

Tabel 13. Program Penelitian KBK Buangan Padat Tahap I (2018-2023)

Tahap Penelitian	Tema Penelitian	Topik Penelitian	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT	TKT	TKT
					1-3	4-6	7-9
					60%	40%	
2018-2022	Teknologi dan Manajemen Lingkungan	Green Building	Industri	Limbah Industri	Toksistas Akut Biota Perairan Kota Padang		
					Toksistas Subletal Biota Perairan Kota Padang	Kajian Pencemaran Lingkungan akibat Industri dan Manajemen Lingkungan	
				Kecelakaan Kerja	Identifikasi Risiko Bahaya dari Kecelakaan Kerja Industri Kota Padang		
					Evaluasi Risiko Kesehatan dan Keselamatan Industri Kota Padang	Kajian Minimasi Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Industri Kota Padang	
			Domestik	Higiene dan Sanitasi Makanan	Kualitas Depot Air Minum Isi Ulang Kota Padang		
					Analisis Sanitasi Depot Air Minum Isi Ulang	Perencanaan Perbaikan Sanitasi Depot Air Minum Isi Ulang	
				Urin Manusia	Potensi Pemanfaatan Urin sebagai Pupuk	Kajian Pemanfaatan Pupuk dari Urin Manusia	
					Potensi Pemanfaatan Urin sebagai alternatif sanitasi darurat kebencanaan	Studi Komparatif Sanitasi Kedaruratan Bencana	
			Perkebunan	Limbah Sawit	Potensi Pemanfaatan Limbah Sawit sebagai Pupuk	Kajian Produksi Bersih	

4.4.2. Program Penelitian KBK Kesehatan Lingkungan Tahap II (2023-2028)

Tabel 14. Program Penelitian KBK Kesehatan Lingkungan Tahap II (2023-2028)

Tahap Penelitian	Tema Penelitian	Topik Penelitian	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT	TKT	TKT
					1-3	4-6	7-9
					40%	60%	
2023-2027	Teknologi dan Manajemen Lingkungan	Green Building	Industri	Limbah Industri	Bioakumulasi	Kajian Risiko Kesehatan Manusia	
				Kecelakaan Kerja	Identifikasi Kelelahan Kerja Industri Kota Padang		
					Evaluasi Risiko Kesehatan dan Keselamatan Industri Kota Padang	Kajian Minimasi Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Industri Kota Padang	
			Domestik	Higiene dan Sanitasi Makanan	Kualitas Makanan dengan Penggunaan Depot Air Minum Isi Ulang Kota Padang		
					Analisis Sanitasi Makanan	Perencanaan Perbaikan Sanitasi Makanan Dagangan	
				Urin Manusia	Potensi Pemanfaatan Urin sebagai Pupuk dar Kawasan Pariwisata Sumatra Barat	Kajian Pemanfaatan Pupuk dalam Pengelolaan Eco-Pariwisata	
			Perkebunan	Limbah Sawit	Potensi Pemanfaatan Limbah Sawit sebagai Pupuk	Kajian Pemanfaatan Pupuk dalam Pengelolaan Sawit	

4.4.3. Program Penelitian KBK Kesehatan Lingkungan Tahap III (2028-2033)

Tabel 15. Program Penelitian KBK Kesehatan Lingkungan Tahap III (2028-2033)

Tahap Penelitian	Tema Penelitian	Topik Penelitian	Target Sasaran	Objek Penelitian	TKT	TKT	TKT
					1-3	4-6	7-9
					20%	60%	20%
2028-2032	Teknologi dan Manajemen Lingkungan	Green Building	Industri	Limbah Industri		Kajian Risiko Kesehatan Manusia	Permodelan Bioassay
							Analisis Dosis Respon
				Kecelakaan Kerja		Kajian Minimasi Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Industri Kota Padang	
						Perencanaan Pemenuhan Green Building menghindari Sick Building	Penerapan Green Building pada Industri
			Domestik	Higiene dan Sanitasi Makanan		Perencanaan Perbaikan Sanitasi Makanan Dagangan	Penerapan Sanitasi Makanan Domestik dan Komersil skala kota
				Urin Manusia	Potensi Pemanfaatan Urin sebagai Pupuk dar Kawasan Pariwisata Sumatra Barat	Kajian Pemanfaatan Pupuk dalam Pengelolaan Eco-Pariwisata	Penerapan Penggunaan Pupuk dalam Eco-Pariwisata Sumatra Barat
			Perkebunan	Limbah Sawit			Penerapan Penggunaan Pupuk dalam Perkebunan Sumatra Barat

LAMPIRAN

Tabel L.16. Topik Penelitian KBK Air dan kualifikasinya

No	Judul Penelitian	TKT
1.	Estimasi Kuantitas Air Buangan Rumah Tangga di Kecamatan Padang Utara	1
2.	Studi Batang Air Dingin sebagai Sumber Air Baku di Kecamatan Koto Tengah	1
3.	Studi Kualitas Air Batang Arau Akibat Buangan Organik dan Industri	1
4.	Studi Fluktuasi Pemakaian Air PDAM Kota Padang di Daerah Pelayanan IPA Gunung Pangilun	1
5.	Studi Kelayakan Sungai Batang Kuranji Sebagai Sumber Air Baku di DAS Kuranji	1
6.	Studi Desinfeksi dengan Sinar Matahari	1
7.	Studi Ketersediaan dan Pengembangan Potensi Sungai Batang Arau Sebagai Salah Satu Sumber Air Baku Air Minum di Kawasan DAS Batang Arau	1
8.	Effisiensi Penyisihan Parameter Pencemar Limbah Industri Tahu dengan Metoda MSL	4
9.	Kemampuan Tumbuhan <i>Scirpus Gossus L.F</i> dalam Mereduksi Parameter pencemar Limbah Cair (Studi Kasus: Industri Karet PT Batang Hari Barisan, Padang)	4
10.	Analisis Kualitas Air Sungai Batang Air Dingin Kota Padang	1
11.	Studi Pengolahan Limbah Cair Industri Kripi dengan Metoda <i>Multi Soil Layering (MSL)</i>	4
12.	Studi Pengolahan Limbah Cair dengan Tumbuhan Mansiang (Studi Kasus : Limbah cair Hotel Bumi Minang	4
13.	Studi Desinfeksi Dengan Sinar Lampu Ultra Violet	3
14.	Studi Kemampuan Zeolit dalam Menurunkan Kesadahan dalam Air Tanah	1
15.	Identifikasi Mikroba Anaerob Dominan pada Pengolahan Limbah Cair Pabrik Karet dengan Sistem Multi Soil Layering (MSL) (Studi Kasus: Limbah Cair PT Lembah Karet, Padang)	1
16.	Studi Kualitas Air Sungai Batang Arau pada Musim Hujan (Parameter BOD, COD dan TSS)	1
17.	Studi Kualitas Air Sungai Batang Arau pada Musim Hujan (Parameter NH ₃ , NO ₂ dan NO ₃)	1
18.	Studi Kualitas Batang Arau dengan Parameter Logam(Cu, Fe, Zn) pada Musim Hujan	1
19.	Kajian Kualitas Air Sungai Batang Arau pada Musim Kemarau dengan Parameter Cu, Fe, Zn	1 1
20.	Studi Kualitas Air Sungai Batang Arau pada Musim Kemarau dengan Parameter DO, BOD, COD dan TSS	1
21.	Kajian Kualitas Air Sungai Batang Arau pada Musim Hujan dengan Parameter Fosfat, Sulfat dan Klorida	1
22.	Kualitas Air Tanah di Kawasan Muara Padang (Parameter BOD, COD, Fe, dan Mn)	1
23.	Kajian Kualitas Batang Arau pada Musim Kemarau (Parameter Fosfat, Sulfat dan Klorida)	1
24.	Kinerja <i>Sequencing Batch Reactor (SBR)</i> Aerob pada Pengolahan Air Buangan Pabrik Kelapa Sawit dengan Rasio Waktu Reaksi : Stabilisasi 4 : 4 dan 6 : 4 jam/jam (Parameter Uji : Amonium, Nitrit dan Nitrat)	1
25.	Kinerja <i>Sequencing Batch Reactor (SBR)</i> Aerob pada Pengolahan Air Buangan Pabrik Kelapa Sawit dengan Rasio Waktu Reaksi : Stabilisasi 4 : 6 dan 6 : 6 jam/jam (Parameter Uji : Amonium, Nitrit dan Nitrat)	1
26.	Studi Kualitas Air Sungai Batang Arau dengan Parameter NO ₃ , NO ₂ dan NH ₃ pada Musim Kemarau	1
27.	Kinerja <i>Sequencing Batch Reactor (SBR)</i> Aerob pada Pengolahan Air Buangan Pabrik Kelapa Sawit dengan Rasio Waktu Reaksi : Stabilisasi 4 :	1

No	Judul Penelitian	TKT
	4 dan 6 :4 jam/jam (Parameter Uji : DO, COD, VSS, pH dan Temperatur)	
28.	Kinerja <i>Sequencing Batch Reactor</i> (SBR) Aerob pada Pengolahan Air Buangan Pabrik Kelapa Sawit dengan Rasio Waktu Reaksi : Stabilisasi 4 : 6 dan 6 : 6 jam/jam (Parameter Uji : DO, COD, VSS, pH dan Temperatur)	1
29.	Kualitas Air Tanah di Kawasan Muara Batang Arau, Padang (Parameter MBAS, Sulfat dan Klorida)	1
30.	Kualitas Air Tanah di Kawasan Muara Batang Arau dengan Parameter Fisika dan Mikrobiologi	1
31.	Penentuan Kuantitas Air Buangan Fasilitas Institusi Kec. Padang Utara	1
32.	Penentuan Kuantitas Air Buangan Fasilitas Komersil Kec. Padang Utara	1
33.	Effisiensi Penyisihan Limbah Cair Keripik Ubi Kayu Menggunakan <i>Metode Multi Soil Layering</i> dengan Variasi Komposisi Lapisan Material Penyusun Reaktor dan Pengaruh Penggunaan Tangki Sedimentasi	1
34.	Penyisihan Logam Fe dengan Menggunakan Expanded Perlite Sungai Geringging Pariaman sebagai Adsorben	1
35.	Pengaruh Konsentrasi Logam Besi (Fe) dan Mangan (Mn) terhadap penurunan Kesadahan dalam Air Tanah oleh Perlit Obsidian Sungai Geringging Pariaman	1
36.	Studi Kualitas Air Tanah di Kawasan Lokasi Pembuangan Akhir (LPA) Air Dingin Kota Padang dengan Parameter Logam berat (Hg,Pb,Cr,Cu dan Zn)	1
37.	Studi Kemampuan Tumbuhan Mensiang Dengan Media Pendukung Perlit Dalam Mereduksi Parameter Pencemar Pada Limbah Cair Industri Karet	1
38.	Pengaruh Konsentrasi Influen dan Ketinggian Adsorben Kulit Jagung terhadap Penyerapan Cr (VI) dalam Air	1
39.	Pengaruh Laju Alir Influen dan Diameter Adsorben Kulit Jagung terhadap Penyerapan Kromium (VI) Dalam Air	1
40.	Pengaruh Ketinggian dan Diameter Adsorben Kulit jagung terhadap Penyerapan Cr (VI) dalam Air	1
41.	Pengaruh Diameter Adsorben Kulit Jagung dan Konsentrasi Influen terhadap Penyerapan Kromium (VI) Dalam Air	1
42.	Kajian Konfigurasi, Kapasitas dan Lama Waktu Perembesan pada Sumur Resapan (Studi Kasus Berbagai Tipe Perumahan di Kota Padang	1
43.	Recovery Alum dari Lumpur Accelator IPAM Gunung Pangilun Padang	1
44.	Pengolahan Limbah Cair Domestik dengan Metode Multi Soil Layering (MSL) Studi Kasus : Limbah dapur asrama pelajar SMA Negeri I Padang Panjang	1
45.	Studi Regenerasi Adsorben Kulit Jagung (<i>Zea Mays L</i>) dalam Penyisihan Logam Fe dan Mn dari Air Tanah	1
46.	Pengaruh Variasi Proses Aktivasi Terhadap Kulit Jagung sebagai Adsorben Pada Penyisihan Logam Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dari Air Tanah	1
47.	Penyisihan Logam Besi dari Air Tanah dengan menggunakan Kulit Jagung sebagai Adsorben	1
48.	Kompetisi Adsorpsi Besi dan Manang dalam Air Tanah dengan menggunakan Kulit Jagung sebagai Adsorben	1
49.	Penyisihan Logam Mangan dari Air Tanah dengan menggunakan Kulit Jagung sebagai Adsorben	1
50.	Penyisihan Logam Besi (Fe) Air Tanah dengan Adsorpsi Sistem Kontinu menggunakan Kulit Jagung (<i>Zea Mays L.</i>) sebagai Adsorben	1
51.	Penyisihan Logam Besi (Fe) dari Air Tanah dengan Menggunakan Ampas Tebu sebagai Absorben	1
52.	Penyisihan Logam Mangan (Mn) Air Tanah dengan Adsorpsi Sistem Kontinu menggunakan Kulit Jagung (<i>Zea Mays L.</i>) sebagai Adsorben	1
53.	Penyisihan Minyak dan Lemak serta Detergen dari Limbah Cair Hotel dengan Metode Multi Soil Layering (MSL) (Studi Kasus: Hotel Pangeran	1

No	Judul Penelitian	TKT
	Beach, Padang)	
54.	Penyisihan BOD, COD, dan TSS dari Limbah Cair Hotel dengan Metode Multi Soil Layering (MSL) (Studi Kasus: Hotel Pangeran Beach, Padang)	1
55.	Penyisihan Logam Mangan (Mn) dari Air Tanah dengan Menggunakan Ampas Tebu (<i>Saccharum officinarum</i> Linn.) sebagai Adsorben	1
56.	Penyisihan Amonia, Nitrit dan Nitrat Pada Limbah Cair Hotel dengan Metode <i>Multi Soil Layering</i> (MSL) (Studi Kasus: Hotel Pangeran Beach)	1
57.	Pengaruh Variasi Konsentrasi dan Material Organik pada Lapisan Anaerob Terhadap penyisihan Senyawa Fosfor dari limbah Cair Persawahan dengan Metode Multi Soil Layering (MSL) (Studi kasus: Limbah Cair Persawahan Daerah Tunggang, Kelurahan Pasar Ambacang, Kecamatan Kuranji, Padang)	1
58.	Pengaruh Hydraulic Loading Rate (HLR) dan Material Organik pada Lapisan Anaerob Terhadap penyisihan Senyawa Nitrogen dari limbah Cair Persawahan dengan Metode Multi Soil Layering (MSL) (Studi kasus: Limbah Cair Persawahan Daerah Tunggang, Kelurahan Pasar Ambacang, Kecamatan Kuranji, Padang)	1
59.	Pengaruh Hydraulic Loading Rate (HLR) dan Material Organik pada Lapisan Anaerob Terhadap penyisihan Senyawa Fosfor dari limbah Cair Persawahan dengan Metode Multi Soil Layering (MSL) (Studi kasus: Limbah Cair Persawahan Daerah Tunggang, Kelurahan Pasar Ambacang, Kecamatan Kuranji, Padang)	1
60.	Penyisihan Kalium dari air limbah pertanian dengan metoda Multi Soil Layering (MSL) (Studi kasus: Limbah Cair Persawahan Daerah Tunggang, Kelurahan Pasar Ambacang, Kecamatan Kuranji, Padang)	1
61.	Penyisihan Chemical Oxygen Demand (COD) dari Limbah Cair Persawahan dengan Metode Multi Soil Layering (MSL) (Studi kasus: Limbah Cair Persawahan Daerah Tunggang, Kelurahan Pasar Ambacang, Kecamatan Kuranji, Padang)	1
62.	Pemanfaatan Serbuk Ampas Tebu Sebagai Adsorben pada penyisihan Minyak dan Lemak dari Limbah Cair Hotel (Studi Kasus: Limbah Cair Hotel Pangeran Beach, Padang)	1
63.	Penyisihan Chemical Oxygen Demand (COD) dari Limbah Cair Hotel dengan Memanfaatkan Serbuk Ampas Tebu Sebagai Adsorbent) (Studi Kasus: Limbah Cair Hotel Pangeran Beach, Padang)	1
64.	Pemanfaatan Serbuk Ampas Tebu Sebagai Adsorben Pada Penyisihan Detergen dari Limbah Cair Hotel (Studi Kasus: Limbah Cair Hotel Pangeran Beach, Padang)	1
65.	Studi Two Staged Coagulation Untuk Menurunkan Kandungan Organik Pada Proses Pengolahan Air Minum	1
66.	Uji penurunan kandungan organik dengan menggunakan koagulan Alumunium Sulfat dan Feeric Sulfat Terhadap Air Baku Air Minum (Studi Kasus Sungai Batang Kuranji Padang)	1
67.	Pemanfaatan Fly Ash Batubara sebagai Adsorben Dalam Penyisihan Chemical Oxygen Demand (COD) dari Limbah Cair Domestik (Studi Kasus: Limbah Cair Hotel Inna Muara, Padang)	1
68.	Kemampuan Fly Ash Batubara dalam Menyisihkan Minyak dan Lemak dari Limbah Cair Domestik	1
69.	Kemampuan Serbuk Kulit Jagung Sebagai Adsorben dalam Menyisihkan Minyak dan Lemak Limbah Cair Domestik dengan Metode Batch	1
70.	Study Kemampuan Fly Ash Batu bara dalam Penyisihan Logam Timbal (Pb) Pada Limbah Percetakan (Studi Kasus: Limbah Cair Percetakan X, Kota Padang)	1
71.	Studi Kemampuan Fly Ash sebagai Adsorben dalam Penyisihan Logam kromium (Cr) pada Limbah Cair Industri	1
72.	Studi Kemampuan Serbuk Kulit Jagung sebagai Adsorbent pada Penyisihan COD Limbah Cair Domestik dengan Sistem Batch	1

No	Judul Penelitian	TKT
73.	Kemampuan Kitosan Dari Limbah Cangkang Udang Sebagai Resin Pengikat Logam Besi (Fe). Studi Kasus: Air Sumur Pemukiman Purus, Pantai Padang, Kecamatan Padang Barat.	1
74.	Kemampuan Kitosan Dari Limbah Cangkang Udang Sebagai Resin Pengikat Logam Tembaga (Cu) Studi Kasus: Limbah Cair Industri Percetakan Koran X, Kota Padang)	1
75.	Studi Biodegradasi Senyawa Fenol Limbah Minyak Bumi Dengan bantuan Mikroorganisme Laut.	1
76.	Kemampuan Kitosan Dari Limbah Cangkang Udang Sebagai Resin Pengikat Logam Timbal (Pb) (Studi Kasus : Limbah Indusri Percetakan X, Kota Padang)	1
77.	Kemampuan Kitosan dari Limbah Cangkang Udang Sebagai Koagulan Untuk Penjernihan Air (Studi Kasus: Air Baku IPA Gunung Pangilun PDAM Kota Padang).	1
78.	Kemampuan Kitosan dari Limbah Cangkang Udang Dalam Menyisihkan Limbah Organik Pada Limbah Industri Karet X Kota Padang	1
79.	Kemampuan Constructed Wetland Menggunakan Tanaman Enceng Gondok dalam Penyisihan Logam Berat Pb pada Limbah Cair Industri Percetakan Koran Kota Padang	1
80.	Kemampuan Constructed Wetland Menggunakan Tanaman Enceng Gondok dalam Penyisihan Logam Berat Cu pada Limbah Cair Industri Percetakan Koran Kota Padang	1
81.	Penyisihan Kandungan Besi (Fe^{+2}) pada Proses Aerasi Sistem Tray Aerator dengan Variasi Jarak Tray dan Konsentrasi Kandungan Fe^{+2}	2
82.	Penyisihan Kandungan Besi (Fe^{+2}) pada Proses Aerasi Sistem Tray Aerator dengan Variasi Diameter Lubang Tray dan Konsentrasi Fe^{+2} .	2
83.	Kemampuan Constructed Wetland Menggunakan Tanaman Enceng Gondok dalam Penyisihan Logam Berat Cr pada Limbah Cair Industri Percetakan Koran Kota Padang	1
84.	Studi Penyisihan Logam Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Pada Air Tanah Menggunakan Sistem Tray Aerator Bertingkat Lima	2
85.	Studi Penyisihan Besi dan Mangan Air Tanah Menggunakan Tray Aerator Bertingkat 5 dan Variasi Suhu	2
86.	Pengaruh air lindi parameter senyawa organik (BOD dan COD) terhadap kualitas air tanah dangkal sekitar TPA Air Dingin Kota Padang	1
87.	Degradasi Surfaktan Pada Limbah Laundry menggunakan Fotokatalis TiO_2 dengan Variasi Berat TiO_2 , Ph dan kecepatan Pengadukan	1
88.	Reduksi Kromium Heksavalen Menggunakan Fotokatalis Titanium Dioksida (TiO_2) Dengan Variasi Berat, pH, dan Kecepatan Pengadukan	1
89.	Degradasi Surfaktan Pada Limbah Laundry menggunakan Fotokatalis TiO_2 dengan Variasi Lama penyinaran, konsentrasi surfaktan dan lama aerasi	1
90.	Degradasi Senyawa fenol Menggunakan fotokatalis TiO_2 Anatase Dengan Variasi Berat TiO_2 , kecepatan Pengadukan dan pH.	1
91.	Reduksi Kromium Heksavalen Menggunakan Fotokaltalis TiO_2 dengan variasi konsentrasi, lama pewnyinaran dan lama aerasi	1
92.	Efektivitas Bioflokulan Biji Kelor (Moringa Oleifera Lamk) Tanpa Kulit dalam Penurunan Logam tembaga (Cu) pada Air (Studi kasus: Sungai Batang Idas, Padang)	1
93.	Efektivitas Bioflokulan Biji Kelor (Moringa Oleifera Lamk) Tanpa Kuliat dalam Penurunan Logam Seng (Zn) pada Air (Studi kasus: Sungai Batang Idas, Padang)	1
94.	Biodegradasi zat warna Azo RB5 menggunakan limbah tempe sebagai ko-substrat oleh spesies monokultur dan pengaruhnya terhadap penyisihan senyawa nitrogen	1
95.	Biodegradasi zat warna Azo RB5 menggunakan limbah tempe sebagai ko-substrat oleh spesies monokultur dan pengaruhnya terhadap penyisihan	1

No	Judul Penelitian	TKT
	senyawa organik	
96.	Efektifitas Desinfektan Kaporit dalam Penyisihan Bakteri Escherichia Coli pada Air Pengolahan PDAM Gunung Pangilun Kota Padang	1
97.	Kemampuan Pembersihan Diri Alamiah (Self Purification) Danau Maninjau Ditinjau dari Parameter Organik	1
98.	Karakteristik Air Buangan Kampus Universitas Andalas (UNAND) Limau Manis padang	1
99.	Kemampuan Pembersihan Diri Alamiah (Self Purification) Sungai Batang Antokkan Ditinjau dari Parameter Organik	1
100.	Studi Kuantitas Air Buangan Kampus Universitas Andalas (UNAND) Limau Manis padang	1
101.	Kinerja <i>Biosand Filter</i> dalam Menyisihkan <i>Total Coliform</i> di Air Tanah Dangkal	1
102.	Uji Kinerja <i>Biosand Filter</i> dalam Menyisihkan <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD) dan <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) pada Air Tanah Dangkal	1
103.	Kinerja <i>Biosand Filter</i> dengan Media Batuan Andesit dalam Menyisihkan Logam Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dari Air Tanah Dangkal di Kota Padang, Sumatera Barat	1
104.	Penyisihan Logam Mangan (Mn) dari Air Tanah Menggunakan Adsorben Batu Apung Sungai Pasak, Pariaman Timur	1
105.	Pelapisan Besi dan Mangan pada Batu Apung sebagai Adsorben dalam Penyisihan Mangan (Mn) dari Air Tanah	1
106.	Studi Potensi Tanaman Penghasil Bioenergi di Kampus Universitas Andalas Limau Manis sebagai Sumber Bahan Baku Biodiesel dan Usaha Konservasi Lingkungan	1
107.	Kemampuan Batu Apung Sungai Pasak, Pariaman Timur sebagai Adsorben Penyisihan Logam Besi (Fe) Air Tanah	1
108.	Analisis Variasi Spasial Konsentrasi Logam Besi (Fe), Kobalt (Co) dan Mangan (Mn) di Sungai Batang Arau Padang, Sumbar	1
109.	Analisis Variasi Spasial Konsentrasi Minyak & Lemak Serta Deterjen (Sebagai MBAS) di Sungai Batang Arau Padang, Sumbar	1
110.	Analisis Variasi Spasial Konsentrasi Biochemical Oxygen Demand (BOD) dan Chemical Oxygen Demand (COD) Pada Sungai Batang Arau Padang, Sumbar	1
111.	Analisis Variasi Spasial Parameter Fisik (Padatan & DHL) dan Mikrobiologi (Total Coliform) dan Fecal Coliform) di Sungai Batang Arau Padang, Sumbar	1
112.	Analisis Variasi Spasial Konsentrasi di Sungai Batang Arau Padang, Sumbar	1
113.	Analisis Variasi Spasial Kandungan Logam Besi (Fe), Mangan (Mn) dan Kobalt (Co) di Sedimen Sungai Batang Arau Padang, Sumbar	1
114.	Analisis Variasi Spasial Konsentrasi Fosfat dan Nitrat di Sedimen Sungai Batang Arau Padang, Sumbar	1
115.	Analisis Variasi Spasial Konsentrasi di Sungai Batang Arau Padang, Sumbar	1
116.	Analisis Variasi Spasial Logam Timbal (Pb), Cadmium (Cd) dan Kromium (Cr) di Sedimen Sungai Batang Arau Padang, Sumbar	1
117.	Analisis Variasi Spasial Konsentrasi Sulfat dan Klorida di Sungai Batang Arau Padang, Sumbar	1
118.	Analisis Variasi Spasial Konsentrasi Sulfat dan Klorida di Sedimen Sungai Batang Arau Padang, Sumbar	1
119.	Studi Potensi Pemanfaatan Limbah Minyak Jelantah & Sisa Makanan Berminyak Dari Sumber Kegiatan Non Perumahan Sebagai Bahan Baku Biodiesel	1
120.	Penyisihan Logam Berat Merkuri (Hg) Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) Dengan Aliran Kontinu	2

No	Judul Penelitian	TKT
121.	Analisis Pengaruh Suhu Terhadap Kemampuan FeCl_3 Sebagai Koagulan	1
122.	Kajian Kadar Sisa Klor di Jaringan Distribusi Penyediaan Air Minum Rayon 8 PDAM Kota Padang	1
123.	Kemampuan Tumbuhan Eceng Gondok (<i>Eichhornia Crassipes</i>) Dalam Penyisihan Logam Timbal (Pb) Dengan Fitoremediasi Sistem Kontinu Pada Air	2
124.	Studi Potensi Pemanfaatan Limbah Minyak Jelantah Dan Sisa Makanan Berminyak Sebagai Bahan Baku Biodisel (Studi Kasus: Kawasan Perumahan Kelurahan Cupak Tengah, Kecamatan Pauh, Kota Padang)	1
125.	Analisis Konsentrasi Bahan Organik di Air dan Sedimen Sungai Batang Arau, Padang Sumatera Barat	1
126.	Efektivitas Penurunan Kekeruhan Dengan Direct Filtration Menggunakan Saringan Pasir Cepat (Studi kasus: Sumber Air Baku IPAL Unand)	2
127.	Detail Engineering Desain (DED) Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Kampus Unand Limau Manis	3
128.	Pembangunan Fisik Pengembangan Sistem Pengolahan Air Minum (SPAM) Kampus Unand Limau Manis	5
129.	Uji kinerja bioreaktor membran pada berbagai umur lumpur untuk biodegradasi senyawa toksik azo dalam limbah cair industri tekstil	4

Tabel L.17. Penelitian KBK Buangan Padat dan kualifikasinya

No	Judul Penelitian	TKT
1.	Satuan Timbulan Sampah Domestik dan Komersial Kotamadya Padang	1
2.	Pemilihan Calon Lokasi TPA Sampah Le-Grand, Studi Kasus : Kota Air Bangis	1
3.	Penentuan Karakteristik, Komposisi dan Timbulan Sampah Kota Padang	1
4.	Karakteristik, Komposisi dan Timbulan Sampah Institusi Kota Padang	1
5.	Optimalisasi Biaya Transportasi Sampah dari TPS ke TPA dengan Metode Vogel's di Kota Medan	1
6.	Studi Penerapan Metode SNI T-11-1991-03 dan Metoda Hagerty dalam Pemilihan Lokasi TPA Sampah (Studi kasus: TPA Kota Lubuk Basung	1
7.	Studi Karakteristik Leachate Berdasarkan Umur TPA pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Air Dingin Kota Padang	1
8.	Studi Timbulan, Komposisi dan Karakteristik Sampah Domestik Kota Bukittinggi	1
9.	Analisis Timbulan dan Komposisi Sampah Domestik Kota Padang tahun 2004 dengan SNI 19-3964-1994	1
10.	Studi Timbulan, Komposisi dan Pengelolaan Sampah Medis di Kota Padang	1
11.	Analisis Karakteristik dan Kajian Alternatif Pengolahan Sampah Domestik Kota Padang	1
12.	Studi Timbulan, Komposisi dan Karakteristik Sampah Non Domestik Kota Bukittinggi	1
13.	Satuan Timbulan dan Komposisi Sampah Komersil Kota Padang pada Musim Kemarau tahun 2005	1
14.	Studi Timbulan Komposisi dan Karakteristik Sampah Kota Padang Panjang	1
15.	Analisis Sistem Transportasi Sampah Kota Padang	1
16.	Satuan Timbulan dan Komposisi Sampah Komersial Kota Padang pada Musim Hujan Tahun 2005	1
17.	Aplikasi Life Cycle Assesment pada Produk Teh Celup dan Teh Seduh.	1
18.	Analisis Sistem Pewadahan Komunal Sampah Kota Padang	1
19.	Pengaruh Penambahan Serpihan Kayu terhadap Kualitas Kompos Organik Sejenis dalam Komposter RT	1
20.	Pengaruh Pemisahan Sampah Organik Sejenis Thd Kualitas Kompos dalam Komposter RT	1
21.	Pengaruh Penambahan Kotoran Sapi terhadap Kualitas Kompos Organik Sejenis dalam Komposter RT	1
22.	Pengaruh Variasi Perlakuan Fisik thd Kualitas Kompos Sampah Organik dalam Komposter RT.	1
23.	Timbulan dan Komposisi Sampah B3 Rumah Tangga di Kota Padang	1
24.	Pengelolaan Sampah Kertas dari Sumber Institusi di Kota Padang	1
25.	Pengelolaan Sampah Plastik dari Sumber Institusi di Kota Padang	1
26.	Penentuan Nilai Kalor Sampah Domestik Kota Padang dengan Metode Bomb Calory Meter	1
27.	Studi Timbulan dan Komposisi Sampah Domestik Kota Pariaman	1
28.	Studi Timbulan dan Komposisi Sampah Non Domestik Kota Pariaman	1
29.	Satuan Timbulan dan Komposisi Sampah Pelayanan Kota di Kota Padang	1
30.	Analisis Sistem Pengelolaan Sampah Institusi Kota Padang Panjang dengan LCA	1
31.	Satuan Timbulan dan Komposisi Sampah Industri di Kota Padang	1
32.	Satuan Timbulan dan Komposisi Sampah Institusi di Kota Padang	1
33.	Potensi Daur Ulang Sampah Institusi, Industri dan Pelayanan di Kota Padang	1
34.	Analisis Rasio C/N Sampah Kota Padang Pada Musim Kemarau Tahun 2009	1
35.	Satuan Timbulan, Komposisi dan Potensi Daur Ulang Sampah Domestik Kota Padang Tahun 2009	1

No	Judul Penelitian	TKT
36.	Satuan Timbulan, Komposisi dan Potensi Daur Ulang Sampah Komersil Kota Padang Tahun 2009	1
37.	Analisis Rasio C/N Sampah Kota Padang Berdasarkan Komponen Sampah, Sumber dan Musim	1
38.	Studi Timbulan, Komposisi dan Potensi Daur Ulang Sampah Kampus Universitas Andalas Limau Manis	1
39.	Studi Timbulan, Komposisi dan Potensi Daur Ulang Sampah Bandara International Minangkabau	1
40.	Analisis Nilai Kalor Sampah Kota Padang	1
41.	Karakteristik Biologi Sampah Kota Padang	1
42.	Karakteristik Fisik & Proximate Analysis Sampah Kota Padang	1
43.	Analisis Satuan Timbulan, Komposisi dan Potensi Daur Ulang Sampah Kota Padang	1
44.	Studi Timbulan, Komposisi dan Potensi Daur Ulang Sampah Kawasan PT Semen Padang.	1
45.	Uji Pembentukan Biogas dari Sampah Sayur dan Buah dengan Penambahan Kotoran Kuda Tanpa Pengkondisian Lingkungan Digester.	1
46.	Uji Pembentukan Biogas dari Sampah Sayur dan Buah dengan Penambahan Kotoran Ayam Tanpa Pengkondisian Lingkungan Digester.	1
47.	Uji Pembentukan Biogas dari Sampah Sayur dan Buah dengan Penambahan Limbah Isi Rumen Sapi Tanpa Pengkondisian Lingkungan Digester.	1
48.	Uji Pembentukan Biogas dari Sampah Sayur dan Buah dengan Penambahan Limbah Cair Industri Tahu Tanpa Pengkondisian Lingkungan Digester.	1
49.	Uji Pembentukan Biogas dari Sampah Sayur dan Buah dengan Penambahan Limbah Cair Industri Keripik Singkong Tanpa Pengkondisian Lingkungan Digester.	1
50.	Uji Pembentukan Biogas dari Sampah Sayur dan Buah dengan Penambahan Kotoran Sapi Tanpa Pengkondisian Lingkungan Digester.	1
51.	Studi timbulan, komposisi, karakteristik, dan potensi daur ulang sampah domestik Kabupaten Tanah Datar	1
52.	Studi Timbulan, Komposisi dan Potensi Daur Ulang Sampah Kawasan Kampus Universitas Negeri Padang (UNP)	1
53.	Studi Pengembangan Efektifitas Program Bank Sampah yang Bersinergi dengan Sistem Pengolahan Sampah Kota Padang	1
54.	Pembuatan Briket Komposit Sampah Buah, Sampah Plastik (HDPE) dan Serbuk Gergaji Sebagai Bahan Bakar Alternatif	1
55.	Pembuatan Briket Dari Komposit Sampah Buah, Sampah Plastik High Density Polyethylene (HDPE) dan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif	1
56.	Studi Pengaruh Limbah Rumen Sapi Sebagai Bioaktivator Dalam Pengomposan Sampah Organik	1
57.	Studi Timbulan, Komposisi, Karakteristik dan Potensi Daur Ulang Sampah Non Domestik Kabupaten Tanah Datar	1
58.	Analisis Kontribusi Aktivitas TPA Sampah Regional Payakumbuh Terhadap Konsentrasi Gas CH ₄ dan CO ₂ di Udara Ambien	1
59.	Studi Potensi Alternatif dari Gas Metana (CH ₄) di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Regional Payakumbuh	1
60.	Pengujian Solidifikasi-Stabilisasi Limbah Fly Ash Dalam Pembuatan Beton Ringan dan Beton Mutu Tinggi	1
61.	Studi Timbulan, Komposisi, dan Potensi Daur Ulang Sampah Kawasan Kampus Universitas Putra Indonesia (UPI) Padang	1
62.	Pembuatan Biogas Dari Limbah Kantin Unand Dengan Ko-Substrat Feses Sapi Menggunakan Floating Drum Digester	1
63.	Timbulan dan Komposisi Sampah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) Komersil Di Kota Padang	1
64.	Timbulan & Komposisi Sampah Berbahaya & Beracun (B3) Institusi Kawasan Kota Padang	1
65.	Timbulan dan Komposisi Sampah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) Industri Di Kota	1

No	Judul Penelitian	TKT
	Padang	

Tabel L.18. Penelitian KBK Kualitas Udara dan kualifikasinya

No	Judul Penelitian	TKT
1.	Perencanaan Barrier pada Pengendalian Kebisingan Jalan Raya dengan Menggunakan Soft Ware Sound Plan 5 : 0	1
2.	Analisis Beberapa Model Penghalang Bising dengan Teknik Skala Fisik (Skala Model) Tahun 2001	1
3.	Analisa Tingkat Pencemaran Gas SO ₂ , CO, dan NO ₂ di Terminal Lintas Andalas Padang.	1
4.	Analisis Korelasi Sumber Pencemar Kendaraan Bermotor terhadap Hasil Pemantauan Kualitas Udara Sukajadi di Kota Pekanbaru.	1
5.	Analisis Karakteristik Sumber Pencemar dan Peta Wilayah Penyebaran Debu Jatuh (Dustfall) (Studi Kasus di Kawasan Industri Besi dan Baja PT. Krakatau Steel)	1
6.	Analisis Dispersi Partikulat (Debu) dan SO ₂ dari Cerobong Kiln di PT. Semen Padang dengan Menggunakan Model Dispersi Gauss	1
7.	Tingkat Kebisingan pada Ruang Proses Basah akibat Mesin Produksi di PT. Lembah Karet Padang	1
8.	Studi Korelasi dan Pemodelan Karakteristik Pembakaran Terhadap Emisi Gas NO _x , CO dan SO ₂	1
9.	Evaluasi Tingkat Kebisingan PT Semen Padang	1
10.	Studi Karakteristik Bahan dan Pembakaran Batubara, Briket Batubara dan Briket Bioarang serta Analisis Tingkat Emisi Gas CO, NO _x dan SO ₂ Hasil Pembakarannya sebagai Bahan Bakar Rumah Tangga	1
11.	Tingkat Kebisingan Dalam Bus Kota di Kota Padang	1
12.	Analisis Konsentrasi dan Kontribusi 5 Elemen Logam dalam <i>Fine Particles</i> dan <i>Coarse Particles</i> di Udara Ambien Daerah Urban Kota Padang	1
13.	Analisis Konsentrasi dan Karakteristik Kimia pada Partikulat Matter (PM ₁₀) di Udara Ambien Daerah Urban Kota Padang	1
14.	Analisis Kualitas Udara Kota Padang Akibat Emisi Kendaraan Bermotor Dengan Program Caline 4	1
15.	Analisis Kandungan Logam (Ca, Si, Pb, Al dan Zn) dan Sulfat pada Total Suspended Particulate serta Identifikasi Sumbernya pada Udara Ambien di PT Semen Padang	1
16.	Evaluasi Tingkat Kebisingan dan Perancangan Pengendalian Bising pada Power II PT IndocementTunggal Prakarsa, Tbk – Citereup	1
17.	Analisis Konsentrasi dan Karakteristik <i>Total Suspended Particulate (TSP)</i> di Udara Ambien Daerah Urban Kota Padang	1
18.	Analisis Konsentrasi Partikulat, Sulfat dan Nitrat pada <i>Fine Particles</i> dan <i>Coarse Particles</i> di Udara Ambien Daerah Urban Kota Padang	1
19.	Analisis Konsentrasi dan Karakteristik Kimia Particulate Matter 2,5 mm (PM _{2,5}) di Udara Ambien Daerah Urban Kota Padang	1
20.	Konsentrasi dan Distribusi Ukuran Partikulat serta Gas NO ₂ di Udara Ambien Daerah Urban Kota Padang	1
21.	Studi Korelasi Komposisi Kendaraan terhadap Tingkat kebisingan Lalu lintas pada Jl. Prof Dr. Hamka – Padang	1
22.	Analisis Penerapan Program AERMOD untuk Memprediksi Penyebaran SO ₂ dari PT Semen Padang/	1
23.	Analisis Korelasi, Kecepatan, Arus dan Persentase Kendaraan Berat terhadap Kebisingan Lalu lintas Jalan 4 Lajur 2 Arah Terbagi (4/2 D) di Jalan Raya Cengkeh Kotamadya Padang	1

No	Judul Penelitian	TKT
24.	Analisis Korelasi Konsentrasi Gas NO ₂ , SO ₂ , HC dan CO di Udara Ambien dari Sumber Kendaraan Bermotor Hasil Perkiraan Menggunakan Metode Dispersi Gauss dengan Hasil Pengukuran Amair Analyzer di Padang Pariaman dan Solok	1
25.	Tingkat Kebisingan Lingkungan Akibat Aktivitas PT AMP Plantation Kabupaten Agam	1
26.	Konsentrasi dan Komposisi Kimia <i>Fine Particles</i> di Udara Kota Padang pada Musim Hujan dan Musim Kemarau	1
27.	Konsentrasi dan Komposisi Kimia PM ₁₀ di Udara Ambien Daerah Urban dan Non Urban Kota Padang pada Musim Kemarau	1
28.	Evaluasi Kelayakan Barrier Bising dengan Studi di SD no. 11 Lubuk Buaya Padang	1
29.	Konsentrasi dan Komposisi Kimia <i>Fine Particles</i> di Udara Ambien Daerah Urban dan Non Urban Kota Padang pada Musim Kemarau	1
30.	Konsentrasi dan Komposisi Kimia <i>Coarse Particles</i> di Udara Ambien Daerah Urban dan Non Urban Kota Padang pada Musim Kemarau	1
31.	Analisa Emisi Gas Nox, CO dan SO ₂ pada Pembakaran Tandan Kosong Kelapa Sawit	1
32.	Desain Peredam Dunggu Ruangan Auditorium Univ. Andalas Padang	1
33.	Studi Distribusi Ukuran dan Komposisi Kimia Partikulat Kawasan Industri Baja PT Krakatau Steel.	1
34.	Studi Pembentukan Sulfat dan Nitrat pada Partikel Halus dan Partikel Kasar di Udara Ambien Kota Padang	1
35.	Konsentrasi dan Komposisi Kimia PM ₁₀ di Udara Kota Padang pada Musim Hujan dan Musim Kemarau	1
36.	Analisis Korelasi Tingkat Pencemaran CO, NO ₂ , SO ₂ dan HC pada Udara Ambien Akibat Kendaraan Bermotor Hasil Pengukuran Amair Analyzer dengan Metode Dispersi Gauss di Kota Bukittinggi dan Kota Padang	1
37.	Rancangan Akustik Studio Merapi – Singgalang pada Jurusan Seni Drama Tari dan Musik Universitas Negeri Padang	1
38.	Pemodelan Matematika Konsentrasi Gas NO ₂ pada Ruas Jalan Utama Kota Padang	1
39.	Penentuan Faktor Penyesuaian Program Caline 4 Untuk Pengukuran Konsentrasi Karbon Monooksida pada Lalu lintas di Kota Padang	1
40.	Reduksi Kebisingan Jalan Raya oleh Tumbuh-tumbuhan pada Median Jalan (Lokasi studi: Jl. Prof. Dr. Hamka, Padang)	1
41.	Konsentrasi dan Komposisi <i>Total Suspended Solid</i> (TSP) pada Udara Ambien Kampus Universitas Andalas Limau Manis dan sekitarnya	1
42.	Konsentrasi dan Komposisi Partikulat Halus dan Kasar (<i>Fine and Coarse Particulate</i>) Total Suspended Solid (TSP) pada Udara Ambien Kampus Universitas Andalas Limau Manis dan sekitarnya	1
43.	Kandungan Sulfat, Nitrat dan Amonium pada Partikel Halus dan Kasar di Udara Ambien	1
44.	Konsentrasi dan Komposisi Kimia PM _{2,5} di Udara Ambien Kota Padang Siang dan Malam Hari (Studi Kasus : Kawasan Pasar Raya dan Lubuk Begalung)	1
45.	Kandungan Logam Pb, Zn, Cu, Mg, Ca dalam Partikel Halus dan Kasar di Udara Ambien Kota Padang Siang dan Malam Hari (Studi Kasus : Kawasan Pasar Raya dan Lubuk Begalung)	1
46.	Kandungan Logam Si, Na, K, Al dan Fe dalam Partikel Halus dan Kasar di Udara Ambien Kota Padang Siang dan Malam Hari (Studi Kasus : Kawasan Pasar Raya dan Lubuk Begalung)	1
47.	Konsentrasi dan Komposisi Kimia <i>Total Suspended Solid</i> (TSP) pada Udara Ambien Kota Padang Siang dan Malam Hari (Studi Kasus : Kawasan Pasar Raya dan Lubuk Begalung)	1
48.	Analisis Komposisi Kimia Partikel Kasar di Udara Ambien Kawasan Lubuk	1

No	Judul Penelitian	TKT
	Begalung dan Pasar Raya Padang Siang dan Malam Hari pada Musim Panas	
49.	Analisis Tingkat Kebisingan di Kawasan Sentral Pasar Raya Padang	1
50.	Analisis dan Evaluasi Tingkat Kebisingan di Kawasan Bandara Internasional Minangkabau (BIM)	1
51.	Studi Konsentrasi Gas CO, NO ₂ , SO ₂ dan O ₃ di Udara Ambien Kampus Unand Limau Manis dan sekitarnya	1
52.	Analisis Kualitas Udara berdasarkan Angka ISPU dan Penentuan Pencemar Dominandi Daerah Urban Kota Padang (Studi Kasus : Pasar Raya Padang)	1
53.	Studi Kemampuan Tumbuhan Mensiang Dengan Media Pendukung Perlit Dalam Mereduksi Parameter Pencemar Pada Limbah Cair Industri Karet	1
54.	Analisis Perkembangan Tingkat Pencemaran PM ₁₀ di Daerah Urban Kota Padang	1
55.	Analisis Hubungan Variasi Kecepatan Kendaraan Bermotor Roda Empat THD Konsentrasi SO ₂	1
56.	Analisis Konsentrasi Oksidan Fotokimia (Ozon) Udara Ambien Kota Padang dan Korelasi dengan Faktor Pembentukannya.	1
57.	Analisis Tingkat Kebisingan pada Beberapa Reseptor di Kawasan Terminal	1
58.	Analisis Konsentrasi Gas Karbon Monoksida (CO) di Daerah Urban Kota Padang (Studi Kawasan Pasar Raya Padang)	1
59.	Analisis Hubungan Variasi Kecepatan Kendaraan Terhadap Konsentrasi Emisi NO ₂	1
60.	Studi Konsentrasi Gas CO di Lingkungan Kerja Reseptor Sensitif (sopir, petugas parker, dan polisi lalu lintas) di kota Padang	1
61.	Analisis Pengendalian Kebisingan Di SMAN 3 Dari Aktifitas Jalan Muhammad Yamin Bukittinggi	1
62.	Evaluasi Sistem Penangkap debu dari Aliran Gas Buang Pabrik Semen (studi kasus : Unit Pabrik IIIC Indarung IV PT Semen Padang	1
63.	Analisis Tingkat Kebisingan di Kawasan Pasar Raya Padang (Area sekitar jalan M. Yamin, Imam Bonjol, dan Sandang Pangan)	1
64.	Analisis Tingkat Kebisingan di Kawasan Pasar Raya Padang (Area Sekitar Jl. M Yamin	1
65.	Analisis Tingkat Kebisingan di Kawasan Pasar Raya Padang (Area Sekitar Jl Hiligoo dan Jalan Bundo Kanduang)	1
66.	Analisis Tingkat Kebisingan di Kawasan Pasar Raya Padang (Area sekitar jalan Pasar Raya)	1
67.	Pengaruh Variasi Kecepatan Terhadap Konsentrasi Gas CO yang diemisikan Pada Kendaraan Roda Empat	1
68.	Analisis Tingkat Kebisingan pada beberapa reseptor (sekolah, rumah ibadah, permukiman, ruang terbuka hijau, dan daerah komersial) di Kawasan Pasar Pariaman.	1
69.	Analisis Tingkat Kebisingan di Kawasan Pasar Raya Padang (Area Bagian Timur jl. Sandang Pangan)	1
70.	Analisis Tingkat Kebisingan di Kawasan Pasar Raya Padang (Area Sekitar Jl. Pasar Raya I dan II)	1
71.	Analisis Tingkat Kebisingan di Kawasan Pasar Raya Padang (Area Sekitar Jl. Imam Bonjol)	1
72.	Analisis Tingkat Kebisingan Akibat Kegiatan Percetakan (Studi Kasus PT Padang Graindo)	1
73.	Analisis Konsentrasi PM ₁₀ dan PM _{2,5} akibat Aktivitas Terminal Bayangan (Studi Kasus: Jl. Prof. Dr. Hamka Keluarahan Air Tawar Barat)	1
74.	Analisis Konsentrasi dan Beban Pencemaran Karbonmonoksida(CO) Akibat Aktivitas Terminal Bayangan (Studi Kasus: Jl. Prof.Dr.Hamka Kawasan Air Tawar Barat)	1
75.	Analisis Tingkat Kebisingan Akibat Terminal Bayangan Pada Sumber dan Reseptor Sensitif (Studi Kasus: Kawasan Minang Plaza, Padang)	1

No	Judul Penelitian	TKT
76.	Analisis Kandungan Timbal dalam Partikulat Akibat Aktivitas Terminal Bayangan di Kawasan Air Tawar Barat	1
77.	Analisis Reduksi Kebisingan Akibat Faktor Absorpsi (tanah dan rumput) pada Reseptor Sensitif	1
78.	Prediksi tingkat kebisingan akibat beroperasinya Indarung VI PT. Semen Padang	1
79.	Analisis Konsentrasi dan Kontribusi Logam Ca, Si, Al, Fe, dan Pb pada Partikulat (TSP, PM10, dan PM2,5) di Udara Ambien Kawasan PT. Semen Padang dan sekitarnya	1
80.	Konsentrasi dan Komposisi Kimia Partikel Kasar di Udara Ambien Kawasan Institusi, Komersil, Industri, dan Domestik Kota Padang	1
81.	Konsentrasi dan Komposisi Kimia Partikulat Meter 2,5 μm (PM 2,5) di Udara Ambien Kawasan Institusi, Komersil, Industri dan Domestik Kota Padang	1
82.	Analisis Partikel Karbon Organik di Udara Ambien pada Kawasan Institusi, Komersil, Industri dan Domestik Kota Padang	1
83.	Konsentrasi dan Komposisi Kimia Particulate Matter 10 μm (PM ₁₀) di Udara Ambien Kawasan Institusi, Komersil, Industri, dan domestic Kota Padang	1
84.	Distribusi Ukuran Partikulat di Udara Ambien Kawasan Institusi, Komersil, Industri, dan Domestik Kota Padang	1
85.	Konsentrasi dan Komposisi Kimia Total Suspended Particulate (TSP) di Udara Ambien Kawasan Institusi, Komersil, Industri, dan Domestik Kota Padang	1
86.	Analisis Partikel Sulfat, Nitrat, dan Ammonium di Udara Ambien Kawasan Institusi, Komersil, Industri dan Domestik Kota Padang	1
87.	Analisis Partikel Sulfat, Nitrat, dan Ammonium di Udara Ambien Kawasan Institusi, Komersil, Industri dan Domestik Kota Padang	1
88.	Identifikasi Sumber Pencemar Partikulat Di Udara Ambien Kota Padang Dengan Metoda Analisis Faktor	1
89.	Pengaruh Parameter Arus Lalu Lintas Terhadap Konsentrasi Gas SO ₂ di Udara Ambien Kawasan Roadside Kota Padang (Studi Kasus Jl. Hamka dan Jl . Sawahan).	1
90.	Pengaruh Parameter Arus Lalu Lintas Terhadap Konsentrasi Gas CO di Udara Ambien Kawasan Roadside Kota Padang (Studi Kasus Jl. Hamka dan Jl . Sawahan).	1
91.	Pengaruh Parameter Arus Lalu Lintas Terhadap Konsentrasi Gas NO ₂ di Udara Ambien Kawasan Roadside Kota Padang (Studi Kasus Jl. Hamka dan Jl . Sawahan).	1
92.	Pengaruh Parameter Arus Lalu Lintas Terhadap Konsentrasi Gas HC di Udara Ambien Kawasan Roadside Kota Padang (Studi Kasus Jl. Hamka dan Jl . Sawahan).	1
93.	Analisis Konsentrasi Gas Hiderogen Sulfida(H ₂ S) di Udara Ambien kawasan Lokasi Pembuangan Akhir (LPA) Sampah Air Dingin Kota Padang	1
94.	Analisis Konsentrasi Gas Karbondioksida (CO ₂) di Udara Ambien Lokasi Pembuangan Akhir (LPA) Sampah Air Dingin Kota Padang	1
95.	Analisis Konsentrasi Gas Amonia (NH ₃) di Udara Ambien Lokasi Pembuangan Akhir (LPA) Sampah Air Dingin Kota Padang	1
96.	Analisis Konsentrasi Gas Metan (CH ₄) di Udara Ambien Kawasan Lokasi Pembuangan Akhir (LPA) Sampah Air Dingin Kota Padang	1
97.	Inventori Emisi Gas Rumah Kaca (CO ₂ dan CH ₄) dari sektor Kendaraan Bermotor Kota Padang	1
98.	Analisis dan Pemetaan Tingkat Kebisingan Di Kampus Universitas Andalas Limau Manis Bagian Barat Daya Padang	1
99.	Analisis dan Pemetaan Tingkat Kebisingan Di Kampus Universitas Andalas Limau Manis Bagian Selatan	1
100.	Analisis dan Pemetaan Tingkat Kebisingan Di Kampus Universitas Andalas Limau Manis Bagian Selatan	1

No	Judul Penelitian	TKT
101.	Analisis dan Pemetaan Tingkat Kebisingan Di Bagian Timur Kampus Universitas Andalas Limau Manis Padang	1
102.	Analisis Tingkat Kebisingan Pada Unit Produksi Fusion Bonded (FBE) PT Bredero Shaw Indonesia Batam	1
103.	Inventori Emisi Gas Pencemar (CO ₂ , SO ₂ dan NO ₂) dari Pembakaran Batubara di PT. Semen Padang	1
104.	Studi Konsentrasi CO Akibat Kendaraan Bermotor di Kawasan Sekolah dan Pasar Tradisional Kota Padang	1
105.	Inventori Emisi Gas Karbon Dioksida (CO ₂) Berdasarkan Konsumsi Energi Bahan Bakar dan Energi Listrik dari Kegiatan Domestik Kota Padang	1
106.	Analisis Konsentrasi dan Pemetaan Wilayah Dispersi Gas Ozon (O ₃) pada Udara Ambien di Kota Padang Kawasan Utara	1
107.	Pemetaan Wilayah Dispersi Gas Karbon Monoksida (CO) dari Sektor Kendaraan Bermotor Kota Padang	1
108.	Pemetaan Konsentrasi <i>Total Suspended Particulate</i> (TSP) dan Konsentrasi Logam Ca, Si, Al, Fe, Na, di Udara Ambien Kawasan Barat PT Semen Padang dan Sekitarnya	1
109.	Pemetaan Konsentrasi PM10 (Particulate Matter 10 µm) Dan Logam Al, Ca, Fe, Na, dan Si Dalam PM10 Di Udara Ambien Kawasan Timur PT. Semen Padang dan Sekitarnya	1
110.	Pemetaan Konsentrasi Total Suspended Particulate (TSP) Dan Logam Al, Ca, Fe, Na, dan Si Dalam PM10 Di Udara Ambien Kawasan Timur PT. Semen Padang dan Sekitarnya	1
111.	Analisis Konsentrasi Karbon Monoksida (CO) Di Udara Ambien Roadside Jaringan Jalan Sekunder Kota Padang	1
112.	Analisis Konsentrasi Nitrogen Dioksida (NO ₂) Di Udara Ambien Roadside Jaringan Jalan Sekunder Kota Padang	1
113.	Pemetaan Konsentrasi Gas ozon (O ₃) Di Udara Ambien Kawasan Selatan Kota Padang	1
114.	Analisis Konsentrasi Particulate Matter 2,5 m (PM _{2,5}) Di Lingkungan Kerja Unit Produksi dan Packing Plant Indarung (PPI) Pt Semen Padang	1
115.	Analisis Kualitas Udara (TSP, PM10, PM _{2,5} dan Debu Respirable) dan Dampaknya Terhadap Masyarakat di Kawasan Perumahan Sekitar Lokasi Pabrik PT. Semen Padang	1
116.	Analisis Konsentrasi PM 10 di Lingkungan Kerja Pabrik PT semen Padang	1
117.	Evaluasi Tingkat Kebisingan Kawasan Universitas Negeri Padang Bagian Utara Kampus Air Tawar	1
118.	Inventori Emisi Gas Pencemar (CO ₂ , NO ₂ dan SO ₂) Dari Pembakaran Solar di PT Lembah Karet Kota Padang	1
119.	Analisis Tingkat Kebisingan RSUP Dr. M. Djamil Padang	1
120.	Analisis Konsentrasi Sulfur Dioksida (SO ₂) di Udara Ambien Jaringan Jalan Sekunder Kota Padang	1
121.	Hubungan Tingkat Emisi Dengan Udara Ambien Roadside Untuk Parameter Gas CO dan HC Akibat Transportasi di Kota Padang	1
122.	Pengaruh Peningkatan Aktivitas Lalu Lintas Akibat Pemindahan Fakultas Kedokteran Ke Kampus Unand limau Manis Terhadap Konsentrasi dan Dispersi CO ₂ di Udara Ambien	1
123.	Prediksi Tingkat Emisi Gas Karbon Dioksida (CO ₂) dari Kegiatan Transportasi Akibat Beroperasinya Rumah Sakit Pendidikan di Kampus Universitas Andalas Limau Manis	1
124.	Evaluasi Tingkat Kebisingan Kawasan Selatan Universitas Negeri Padang (UNP) Kampus Air Tawar	1
125.	Analisis Kontribusi Aktivitas TPA Sampah Regional Payakumbuh Terhadap Konsentrasi Gas CH ₄ dan CO ₂ di Udara Ambien	1
126.	Studi Potensi Alternatif dari Gas Metana (CH ₄) di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Regional Payakumbuh	1

No	Judul Penelitian	TKT
127.	Pemetaan Konsentrasi PM10 (Particulate Matter 10 µm) dan Konsentrasi Logam Ca, Al, Fe, Si dan Na Dalam PM10 di Udara ambien Kawasan Barat PT Semen Padang dan Sekitarnya	1
128.	Analisis Tingkat Kebisingan Pada Kawasan Kampus UPI Kecamatan Lubuk Begalung, Padang	1
129.	Analisis Hubungan Konsentrasi Hidrokarbon (HC) Di Udara Ambien Roadside dengan Karakteristik Lalu Lintas Jaringan Jalan Sekunder Kota Padang	1
130.	Studi Pengaruh Emisi Cerobong Kiln PT. Semen Padang Terhadap Konsentrasi Debu Jatuh (Dust Fall) di Udara Ambien Kota Padang Menggunakan Model ISCST 3	1
131.	Analisis Variasi Diurnal Konsentrasi Ozon (O3) Permukaan dan Gas Prekursornya (CO dan NO2) Akibat Kegiatan Transportasi Pada Kawasan Roadside di Kota Padang	1

Tabel L.19. Penelitian KBK Kesehatan Lingkungan dan kualifikasinya

No	Judul Penelitian	Kualifikasi
	Uji Toksisitas Akut Limbah Cair Industri Keripik Singkong Terhadap Ikan Mas (Cyprinus Carpio. L) Studi Kasus Limbah Cair PT. Lembah Karet Padang.	1
2.	Uji Toksisitas Akut Air Lindi (Leachate) Terhadap Ikan Mas (Cyprinus Carpio.L)	1
3.	Uji Toksisitas Akut Limbah Cair Industri Karet Terhadap Ikan Mas (Cyprinus Carpio. L) Studi Kasus Limbah Cair PT. Lembah Karet Padang.	1
4.	Uji Toksisitas Akut Limbah cair Usaha Pencucian Pakaian (laundry) terhadap ikan mas (Cyprinus Carpio. L)	1
5.	Uji Toksisitas Akut Limbah cair Industri tahu Terhadap Ikan Mas (Cyprinus Carpio.L) studi kasus: Limbah Cair Industri tahu Super Padang	1
6.	Penilaian Resiko di Lingkungan Kerja terhadap Keselamatan Kerja pada PT. Lembah Karet	1
7.	Penilaian Resiko Kecelakaan Kerja PT. AMP Plantation	1
8.	Investigasi Penyebab Kecelakaan Kerja Dengan Metode Systematic Cause Analysis Technique (SCAT) di Lingkungan PT. Lembah Karet Padang	1
9.	Investigasi Penyebab Kecelakaan Kerja Menggunakan Fault Tree Analysis (FTA) di Lingkungan Kerja PT. AMP Plantation	1
10.	Analisis Risiko Pada Pekerja Di Lingkungan Kerja PT. Pelabuhan Indonesia Pelindo) II Dengan Metode HIRARC (Hazard Identification Risk Assesment And Risk Control)	1
11.	Analisis Risiko Dengan Metode Hazards Identification, Risk Assesment, And Risk Control (HIRARC) Pada Area Produksi PT Cahaya Murni Andalas Permai	1